Berg- und hüttenmännisches

Jahrbuch

der kaiserl. königl.

Montan-Lehranstalt zu Leoben.

I. Band.

(Als Fortsetzung der vormals steiermärkisch-ständischen Montan-Lehranstalt zu Vordernberg der IV. Band.)

Redacteur:

Director Tunner.

Wien.
In Commission bei Tendler und Compagnie.
1851.

Berg- und hüttenmännisches

Jahrbuch

der

kaiserl. königl. Montan-Lehranstalt

zu

Leoben.

I. Band.

(Als Fortsetzung der vormals steierm. ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg der IV. Band.)

Redacteur:

Director Tunner.

Wien.

In Commission bei Tendler und Compagnie.

1851.

— — ja, daß insbesondere das norische Eisen, das tausendfach nützliche zu den Künsten des Friedens, das starke als Waffe zum Kampfe, so weit die Geschichte zurückreicht, mit Ruhm genannt wird.

L. A. z. R.

Gedruckt bei Ant. Benko.

Vorrede.

In vieler Beziehung ist das vorliegende Buch als eine Fortsetzung der steiermärkisch-ständischen montanistischen Lehranstalt zu Vordernberg zu betrachten, wovon der erste Band im Jahre 1842 ausgegeben wurde, und bisher drei Bände, sechs Jahrgänge enthaltend, erschienen sind. Die Tendenz des vorliegenden Buches, hauptsächlich auf das Bedürfniß des praktischen Berg- und Hüttenmannes gerichtet, ist im Wesentlichen ganz dieselbe, wie die des Vordernberger Jahrbuches war, nur mehr umfassend und für einen ausgedehntern Lesekreis bestimmt, wie ingleichen die k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben aus der st. ständischen in Vordernberg entstanden, nur erweitert und vervollständiget worden ist. Der Redacteur glaubt deshalb bei der Haltung des vorliegenden Buches voraussetzen zu dürfen, daß sich die Mehrzahl der geehrten Leser desselben im Besitze des obgenannten Jahrbuches befinde, auf welches bisweilen verwiesen wird, um das dort bereits Enthaltene hier nicht wiederholen zu müssen. Uebrigens soll der Nichtbesitz des Buches der Vordernberger Lehranstalt, dem Verständnisse des vorliegenden keinen so empfindlichen Eintrag thun, daß dieser Umstand den Vorwurf der Mangelhaftigkeit, oder einer Nebenabsicht begründen könnte.

Die Hoffnung, daß in Wien als dem geeignetsten Orte ein montanistisches Jahrbuch erscheinen würde, welches das Berg- und Hüttenwesen des ganzen österreichischen Kaiserstaates gleichmäßig umfassen, und in welchem das gegenwärtige aufgehen sollte, hat sich bisher nicht verwirklichet, und es ist dermalen nicht mehr Aussicht dafür als ehedem vorhanden. Das im Jahre 1848 vom Rechnungsoffizialen der k. k. Münz- und Bergwesens-Hofbuchhaltung, Herrn Johann Baptist Kraus herausgegebene Jahrbuch, kann bei allem seinen guten Inhalte doch unmöglich als ein derartiges, allgemein österreichisches Jahrbuch angesehen werden. Als diesem Ziele näher stehend könnte das in diesem Jahre neu erschienene Buch unserer neu creirten geologischen Reichsanstalt betrachtet werden; allein die Geologie gibt für sich allein so viel zu schaffen, und ist vom Berg- und Hüttenwesen so sehr verschieden, daß dieses vortreffliche und in seiner Art höchst erwünschte Buch, ein im praktischen Interesse der Montan-Industrie angestrebtes, d. i. berg- und hüttenmännisches Jahrbuch ebenfalls nicht zu ersetzen im Stande ist, wenn gleich einige gute Aufsätze für den praktischen Berg- und Hüttenmann darin enthalten sind. Die große Mehrzahl unserer praktischen Berg- und Hüttenmänner, und zwar in Anbetracht ihrer wenigen freien Zeit nicht ganz mit Unrecht, hat für Geologie, besonders für Versteinerungskunde, so wenig spezielles Interesse, daß unter ihnen, um gleich ein Beispiel anzuführen, die Erweiterung des Karsten'schen Archives für Mineralogie und Geognosie, welches vorerst nur für Bergbau und Hüttenwesen bestimmt war, allgemein sehr bedauert wird, obgleich dieses Werk noch immer mehr in dem Gesichtskreise des Montanistikers gehalten ist, als dieses bei dem Buche einer geologischen Reichsanstalt füglich der Fall sein kann.

Das Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt wird immer eine gewisse Anzahl Leser im montanistischen Publikum finden, aber eine ungleich größere Zahl in den Männern von verschie-

denen andern Fächern, und besonders unter Leuten die mehr der reinen Wissenschaft leben können, denen es gestattet ist, ihrer Erweiterung Schritt für Schritt zu folgen. Das gegenwärtige Buch hingegen ist ausschließlich nur für das montanistische Publikum bestimmt, und wird außer den Nachrichten über die montanistischen Lehranstalten vorwaltend bloß auf das Bedürfniß des praktischen Berg- und Hüttenmannes gerichtete Aufsätze enthalten. Dagegen Abhandlungen von allgemeinem wissenschaftlichen Interesse sollen für den ausgedehntern Lesekreis des umfangreichern Werkes der geologischen Reichsanstalt vorbehalten bleiben. Es erhellet hieraus, daß die beiden zuletzt genannten Bücher sich in ihren Bestrebungen nicht kreuzen, im Gegentheil vielmehr beide neben einander ihr vorgesetztes Ziel verfolgen können und sollen.

War es dem gefertigten Redacteur früher als Professor an der st. st. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg, bei seiner beschränkten Zeit und lediglich auf die eigenen Mittel gewiesen, möglich, ein gut aufgenommenes Jahrbuch zu Stande zu bringen, so wird ihm dieses in seiner jetzigen öffentlichen Stellung, bei mehr freier Zeit und höherer Unterstützung hoffentlich um so mehr gelingen. In vieler Beziehung wünschenswerth wäre gewesen, wenn sich die Kräfte der nunmehr vorhandenen drei montanistischen Lehranstalten des ganzen Reiches, nämlich der in Schemnitz, Leoben und Přzibram, zur Herausgabe eines einzigen Jahrbuches vereiniget hätten, was vielleicht noch geschehen wird. Vorderhand soll aber die Hinausgabe des vorliegenden Buches der Leobner Bergakademie nicht länger verschoben werden, deren Wirkungskreis zwar vorzugsweise, aber nicht ausschließlich auf die Montan-Verhältnisse der südlichen Kronländer sich erstrecket, und vorwaltend auf den wichtigsten und schwierigsten Zweig, auf das Eisenwesen einschließlich des Kohlenbaues Rücksicht nimmt. Dem Eisen zunächst soll die berg- und hüttenmännische Gewinnung von Blei, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold und Kochsalz, dann von Alaun,

Zink, Schwefel, Arsenik, Chrom, Nickel und Kobalt Berücksichtigung finden, welche sämmtlich Gegenstände der Montan-Industrie in den südlichen Kronländern sind.

Obschon das Buch zunächst für Originalaufsätze bestimmt, sollen doch einzelne Notaten aus andern Werken aufgenommen, oder wenigstens darauf hingedeutet werden, wenn selbe für unsere Verhältnisse von Wichtigkeit scheinen. Daß in diesem Buche dem Zustande und den Leistungen der Lehranstalt besondere Aufmerksamkeit gewidmet ist, wird mehreren Lesern nicht unangenehm, und hoffentlich in den Augen aller entschuldiget seyn. Uebrigens gestehet der Redacteur gerne, daß der Werth des Buches vornehmlich durch die Beiträge unserer praktischen Fachsmänner bestimmt wird, an welche er deshalb die freundlichste Bitte um ihre Unterstützung richtet. Jeder Druckbogen solcher Aufsätze von praktischem Werthe wird bei der Hinausgabe des vollendeten Jahrganges mit fünfzehn Gulden C. M. honorirt, um den Herren Mitarbeitern mindestens ihre materiellen Auslagen zu ersetzen.

Leoben im August 1850.

Tunner.

Inhalt.

A.

Die steiermärkisch ständische, später provisorisch kaiserl. königl. montanistische Lehranstalt zu Vordernberg,

vom Studienjahr 1847 an bis zu ihrem im Studienjahre 1849 erfolgten Aufgehen in die kaiserl. königl. Montan-Lehranstalt zu Leoben.

Die Studienjahre 1847 und 1848 an der Vordernberg'er Lehranstalt sind noch ganz in der ursprünglichen Bestimmung und Ausdehnung im organischen Verbande mit dem ständischen Johanneum zu Gratz durchgeführt worden.

Im Jahre 1847 wurde der Bergkurs gelehrt, und dafür als ordentliche Zöglinge, d. i. als Bergeleven aufgenommen:

Herr Georg Fink, aus Stainz in Steiermark gebürtig, 19 Jahre alt, hat die technischen Studien in Gratz und die Baukunst in Wien meist mit Auszeichnung absolvirt.

" Cajetan Galba, von Seiz in Steiermark gebürtig, 19 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz zum Theil mit Auszeichnung absolvirt. Genießt ein Handstipendium pr. 110 fl. C. M. der Radmeister-Communität von Vordernberg.

" Anton Grohmann von Gairach in Steiermark gebürtig, 19 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz zum Theil mit Auszeichnung absolvirt.

" Friedrich Lang von Linz in Oberösterreich gebürtig, 27 Jahre alt. Hat sämmtliche Studien in Schemnitz mit Auszeichnung, und den hiesigen Hüttenkurs recht gut absolvirt. Genießt ein Handstipendium pr 150 fl. C. M. vom Herrn Gewerken Ant. Fischer.

Herr Johann Mayr, von Salzburg in Oberösterreich gebürtig, 22 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz zum Theil mit Auszeichnung absolvirt.

" Jakob Poschinger von Ferlach in Kärnten gebürtig, 22 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz zum Theil mit Vorzug absolvirt. Genießt ein Handstipendium der kärntnerischen Hauptgewerken pr. 200 fl. C. M.

" Mathias Schiefer von Völkermarkt in Kärnten gebürtig, 23 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz und den hiesigen Hüttenkurs absolvirt.

" Albert Tunner von Turrach in Steiermark gebürtig, 21 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz mit Auszeichnung und den hiesigen Hüttenkurs recht gut absolvirt.

" Carl Widtermann von Pöls in Steiermark gebürtig, 20 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz nebst der Baukunst in Wien, theils mit Auszeichnung absolvirt. Genießt ein Handstipendium von 100 fl. C. M. der Radmeister Communität von Vordernberg.

" Hermann Ritter von Ziernfeld von Trafajach in Steiermark gebürtig, 21 Jahre alt. Hat die technischen Studien theils in Gratz, theils in Wien, und den hiesigen Hüttenkurs absolvirt.

Als außerordentliche Zöglinge wurden aufgenommen:

Herr Carl Heyer von Fahrach in Steiermark gebürtig, 26 Jahre alt. Hat die philosophischen Studien in Gratz und die zwei ersten Jahrgänge in Schemnitz absolvirt, nach einem zweimonatlichen Aufenthalte aber die hiesige Lehranstalt wieder verlassen.

" Heinrich Mitsch von Kuttenberg in Böhmen gebürtig, 21 Jahre alt. Hat den hiesigen Hüttenkurs als außerordentlicher Zuhörer vollkommen, den Bergkurs aber nur theilweise mitgemacht.

" Franz Müller von Oßlavan in Mähren gebürtig, 21 Jahre alt. Hat auch den hiesigen Hüttenkurs als außerordentlichen Zuhörer vollkommen mitgemacht.

Herr Lorenz Schaschel von Ferlach in Kärnten gebürtig, 28 Jahre alt. Hat auch dem hiesigen Hüttenkurs als außerordentlicher Zuhörer beigewohnt.

„ Josef Schmidt von Budweis in Böhmen gebürtig, 21 Jahre alt. Hat nur theilweise die technischen Studien in Prag absolvirt.

„ Philip Graf von Spauer, von Innsbruck in Tirol, 30 Jahre alt. Hat die 3 ersten Jahrgänge in Schemnitz mit gutem Erfolge absolvirt.

„ Franz Wieland von Kollnitz in Kärnten, 30 Jahre alt. Hat die Studien in Schemnitz mit gutem Erfolge ganz absolvirt.

Die ordentlichen Eleven mit Ausnahme des Herrn Lanz, welcher nach Beginn der praktischen Verwendungen nicht mehr zum Vorschein kam, haben den täglichen Vorlesungen und examinatorischen Wiederholungen wie der ganzen praktischen Verwendung ohne Unterbrechung beigewohnt, und sich am Ende der öffentlichen Hauptprüfung unterzogen, welche am 30. August unter dem Vorsitze des Herrn Curators Ferdinand Edlen Herrn von Thinnfeld Statt fand. Hierbei ist eminent nur Herr Poschinger bestanden; aber diesem annähernd waren auch die Herren: Tunner, Widtermann und Mayr; durchaus gut ist bestanden Herr Grohmann; vorwaltend gut die Herren: Fink, Galba, Schiefer und v. Ziernfeld. Von den außerordentlichen Zuhörern haben sich unter dem Jahre hervorgethan, die Herren: Graf v. Spauer, Wieland, Müller und Schmidt.

Im Hüttenkurse des Jahres 1848 wurden als ordentliche Zöglinge, d. i. als Hütteneleven, aufgenommen.

Herr Julius Fiedler, von Horzawitz in Böhmen, 21 Jahre alt, hat die technischen Studien in Prag und die bergmännischen in Schemnitz, theilweise mit Vorzug absolvirt.

„ Georg Fink, wie vorstehend im Bergkurse 1847.

„ August Frey, von Donaueschingen im Großherzogthum Baden, 22 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz durchgehends mit Vorzugsklassen absolvirt.

„ Cajetan Galba, wie vorstehend im Bergkurse 1847.

Herr Anton Grohmann, wie vorstehend im Bergkurse 1847.

„ Anton Homatsch von Klagenfurt in Kärnten, 27 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz mit meist Vorzugsklassen absolvirt, und bereits durch 3 Jahre in der Praxis Dienste geleistet. Genießt ein Stipendium der kärntnerischen Hauptgewerken pr. 150 fl. C. M.

„ Alfred Lutschaunig von London, 19 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz größtentheils mit Vorzugsklassen absolvirt.

„ Johann Mayr, wie vorstehend im Bergkurse 1847.

„ Jakob Poschinger, wie vorstehend im Bergkurse 1847.

„ Josef Precheisen, von Klein Reisling in Oberösterreich, 21 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz absolvirt.

„ Alois Reitterer, von St Martin in Steiermark, 23 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz mit meist Vorzugsklassen absolvirt, und bereits durch 3 Jahre in der Praxis Dienste geleistet.

„ Anton Smrecker, von Windischgratz in Steiermark, 19 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz und Wien mit meist Vorzugsklassen absolvirt.

„ Franz Werdowatz, von Marburg in Steiermark, 21 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz mit durchaus guten und etlichen Vorzugsklassen absolvirt.

„ Carl Widtermann, wie vorstehend im Bergkurse 1847.

Als außerordentliche Zöglinge wurden aufgenommen:

Herr Carl von Fladung, aus Kirschenthauer in Kärnten, 22 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz größtentheils und mit gutem Erfolge absolvirt, und bereits in der Praxis durch 2 Jahre Dienste geleistet.

„ Felix Florianschitz, von Ferlach in Kärnten, 23 Jahre alt. Hat nur die Realschulen absolvirt, und in der Praxis bereits durch 4 Jahre Dienste geleistet.

„ Franz Habtmann, von Villach in Kärnten, 19 Jahre alt. Hat nur die philosophischen Studien zu Innsbruck mit Vorzugsklassen absolvirt.

„ Carl Pesendorfer, von Rottenmann in Steiermark,

23 Jahre alt. Hat nur theilweise die technischen Studien in Gratz absolvirt.

Herr Albert von Sacherpöckh, aus Klagenfurt in Kärnten, 22 Jahre alt. Hat nur die philosophischen Studien in Klagenfurt absolvirt, und 1 Jahr Werkpraxis genommen.

" Johann Schaschel, von Ferlach in Kärnten, 25 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz aber nicht vollkommen absolvirt.

" Josef Schmidt, wie vorstehend im Bergkurse 1847.

" Franz Wieland, wie vorstehend im Bergkurse 1847.

" Josef Zeilinger, von Spital in Kärnten, 19 Jahre alt. Hat nur die Realschule absolvirt.

Hierüber ist noch mit Anfang Jänner 1848 Herr F. Ritter von Fridau gekommen, und Ende März wieder ausgetreten; übrigens hat derselbe während seines kurzen Aufenthaltes die besten Forschritte gezeigt.

Das für die Studien der höheren Schulen so verhängnißvolle Jahr 1848, hat an unserer Lehranstalt zwar alle Glieder derselben lebhaft ergriffen, aber den Unterricht durchaus nicht gestört, und aus eigener Wahl haben sich alle ordentlichen Eleven der öffentlichen Hauptprüfung unterzogen, wobei die Herren: Frey, Poschinger und Homatsch eminent; die Herren: Widtermann, Reitterer, Fiedler und Smrecker recht gut, und auch die Herren: Mayr, Lutschaunig, Fink, Grohmann, und Galba durchgehends gut bestanden sind.

Von den außerordentlichen Zuhörern haben sich unter dem Jahre hervorgethan die Herren: v. Fladung, Florianschitz, Habtmann, Graf von Spauer, Wieland, Zeilinger und Schmidt.

Erfreulich und ehrenvoll, wie der erste aus 12 Zöglingen bestandene Kurs im Jahre 1841, hat auch der letzte, 24 Eleven zählende im Jahre 1848 geschlossen, — der letzte, — denn — mit dem nächsten Jahre ist die bisherige k. k. Montan-Lehranstalt in eine öffentliche, erweiterte und vervollkommte Staats-Montan-Lehranstalt übergegangen.

Die Herren Curatoren des ständischen Johanneums in Gratz, als die Vorgesetzten der ständischen Lehranstalten äußern sich rücksichtlich der Trenuung der Montan-Lehranstalt vom Johanneum und der Uebergabe an den Staat in ihrem Jahresberichte vom Studienjahre 1849 wie folgt:

„Diese ursprünglich mit dem Johanneum organisch verbun„dene ständische Lehranstalt, welche am 4. November 1840 er„öffnet worden war, ist im Laufe des Schuljahres 1849 in eine „vollständig organisirte k. k. Montan-Lehranstalt umgewandelt und „ihr Sitz von Vordernberg nach Leoben übertragen worden. Als „nämlich durch die bekannten politischen Umwälzungen in Ungarn „im Jahre 1848 die einzige in der österreichischen Monarchie be„standene Bergakademie zu Schemnitz allen Eleven nicht magya„rischer Zunge unzugänglich geworden war, stellte sich die Noth„wendigkeit heraus, in den deutsch-österreichischen Ländern eine „besondere Staats-Montan-Lehranstalt zu errichten, und um die„sem Bedürfnisse für den ersten Augenblick Rath zu schaffen, „erklärte das hohe Ministerium der öffentlichen Arbeiten, unter „welchem damals auch das Bergwesen stand, unterm 21. Septem„ber 1848 die ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg zugleich „provisorisch als eine Staats-Lehranstalt, indem es derselben unter „Einem auch die nöthige Erweiterung auf Staatskosten gab. Da „es sich nun mittlerweile um die Wahl der Provinz und des Ortes, „wo die neue Staats-Lehranstalt errichtet werden sollte, handelte, „fanden die Stände von Steiermark im Interesse dieser Provinz „sich zu dem Entschluße bewogen, der hohen Staatsverwaltung „das ganze Eigenthum der ständ. Montan-Lehranstalt zu Vordern„berg unter der Bedingung als Geschenk anzubieten, daß die neue „Staatslehranstalt hier Landes eingerichtet, und in derselben dem „Eisenhüttenwesen, als dem Hauptnerv der steiermärkischen In„dustrie, eine besonders aufmerksame Sorgfalt gewidmet werde.

„Dieses Anerbieten, so wie auch der damit gleichlaufende „Antrag der Stadt Leoben, für den Fall, daß die neue Lehran„stalt ihren Sitz in dieser Stadt erhalten sollte, hierzu ein eigenes „Gebäude zur unentgeltlichen Benützung zu überlassen, wurde von „dem dermaligen hohen Ministerium der Landeskultur und des „Bergwesens unter Zusicherung der ausgesprochenen Bedingung

„wirklich angenommen und es wurde sonach dem Uebereinkommen „gemäß die entsprechende Schenkungs-Urkunde verfaßt, und die„ser Vertrag durch die am 6. Juli 1849 vorgenommene kom„missionelle Uebergabe aller zur ständ. Lehranstalt zu Vordern„berg gehörig gewesenen Gebäude, Grundbesitzungen, Lehrmittel„Sammlungen und Hauseinrichtungen und durch die beiderseitige „Ausfertigung der Schenkungs-Urkunde vollzogen. Die Uebersied„lung der Lehranstalt nach Leoben fand unmittelbar darauf während „der Ferienmonate Statt. —

„Die Wegschneidung eines so frisch grünenden Pfropfzweiges „vom Stamme des Institutes ist für dasselbe ohne Zweifel ein „fühlbarer Verlust; allein dieser Verlust wird durch den Gewinn, „welcher dem ganzen Lande durch Erwerbung einer in der gesammten „Staatskraft wurzelnden, mithin weit kräftigeren Pflanzung „zugeht, reichlich aufgewogen, und indem die Curatoren von der „geschehenen Ausscheidung hiermit Nachricht geben, können sie sich „die Aeußerung des befriedigenden Mitgefühles nicht versagen, daß „es für das Johanneum und für die Patrone desselben immer eine „schöne Erinnerung bleiben werde, durch die Stiftung einer mon„tanistischen Abtheilung den nächsten Anlaß zur Erwerbung einer „dem Lande Steiermark sowohl zur Zierde als zum Vortheil ge„reichenden Staats-Montan-Lehranstalt gegeben zu haben.

Im Studienjahre 1849 war der Zustand der Vordernberger Lehranstalt mithin nur mehr ein provisorischer. Die Oberleitung und Kosten des Ganzen hatte bereits das Ministerium des Bergwesens (welches Anfangs mit dem der öffentlichen Arbeiten, später mit dem der Landescultur vereinigt wurde) übernommen, und es wurde in der Person der Herrn: Albert Miller, prov. Professor von Schemnitz, und Franz Foetterle, prov. Assistent am montanistischen Museum in Wien, für den Bergkurs ein eigenes Lehrpersonale bestimmt, während der bisherige Professor Peter Tunner nebst dem zum prov. Assistenten für das Hüttenwesen ernannten Jakob Poschinger für den Hüttenkurs bestimmt, und zugleich die Localleitung dem zum prov. Director ernannten Professor Tunner übertragen wurde. In diesem Jahre

sind also das erste Mal gleichzeitig beide Kurse, d. i. Berg- und Hüttenwesen, vollständig gelehrt worden.

An Zöglingen wurden in diesem Studienjahre 1849 aufgenommen:

a) im Bergkurse; als ordentliche Bergakademiker (Bergeleven):

1. Herr Anton Auer, aus Przibram in Böhmen, 27 Jahre alt. Hat die Vorbereitungsstudien in Schemnitz und am mont. Museum in Wien absolvirt.
2. „ Franz Bazant, aus Friedland in Schlesien, 22 Jahre alt. Hat die Vorbereitungsstudien in Schemnitz und am mont. Museum in Wien, meist mit Vorzug absolvirt.
3. „ Ludwig Endemann, aus Wadowice in Galizien, 20 Jahre alt. Vorbereitungsstudien wie bei Hrn. Bazant.
4. „ Carl Fink, aus Stainz in Steiermark, 19 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz absolvirt.
5. „ August Frey, aus Donaueschingen im Großh. Baden, 24 Jahre alt. Die technischen Studien in Gratz und den hiesigen Hüttenkurs mit Auszeichnung absolvirt.
6. „ Franz Ritter von Glanz, k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, aus Stadt Salzburg, 22 Jahre alt. Die Vorbereitungsstudien in Schemnitz und am mont. Museum in Wien absolvirt.
7. „ Josef Heyda, aus Rozrczow in Galizien, 22 Jahre alt. Die Vorstudien wie Hr. v. Glanz
8. „ Heinrich Hicke, k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, aus Moldauthein in Böhmen, 22 Jahre alt. Die Vorstudien wie Hr. v. Glanz.
9. „ Anton Homatsch, aus Klagenfurt in Kärnten, 28 Jahre alt. Die technischen Studien in Gratz und den hiesigen Hüttenkurs meist mit Auszeichnung absolvirt.
10. „ Wilhelm Huß, aus Iglo in Ungarn, 24 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz größtentheils absolvirt.

11. Herr Wilhelm Kopetzky, k. k. Stipendist, aus Ellbogen in Böhmen, 24 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz. und am Museum in Wien absolvirt.
12. „ Albin Koczynsky, k. k. Stipendist, aus Krasna in Galizien, 21 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit meist Vorzugsklassen absolvirt.
13. „ Anton Krow, aus Neustraschitz in Böhmen, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien absolvirt.
14. „ Alfred Lutschaunig, aus London, 21 Jahre alt. Die technischen Studien in Gratz und den hiesigen Hüttenkurs mit meist Vorzugsklassen absolvirt.
15. „ Eduard von Mosel, aus Wien, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit zum Theil Vorzugsklassen absolvirt.
16. „ Josef Precheisen, aus Kleinreifling in Oberösterreich, 22 Jahre alt. Sehe den Hüttenkurs von 1848.
17. „ Friedrich Radkovsky, aus Budwitz in Mähren, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit zum Theil Vorzugsklassen absolvirt.
18. „ Alois Reitterer, Stipendist der Radmeister Communität in Vordernberg, aus St. Martin in Steiermark, 24 Jahre alt. Die technischen Studien in Gratz und den hiesigen Hüttenkurs mit zum Theil Vorzugsklassen absolvirt.
19. „ Emilian Resch, k. k. Stipendist aus Lemberg in Galizien, 24 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit Vorzugsklassen absolvirt.
20. „ Anton Schauenstein, k. k. Stipendist aus Wien, 24 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit Vorzugsklassen absolvirt.
21. „ Ferdinand Schliwa, aus Groß-Strelitz in preuß. Schlesien, 21 Jahre alt. Die technischen Studien in Gratz mit meist Vorzugsklasseen absolvirt.
22. „ Albert Schützenberger, aus Wels in Oberöster-

reich, 22 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien absolvirt.

23. Herr Franz Schweighofer, Privatstipendist aus Strechau in Steiermark, 22 Jahre alt. Die technischen Studien in Gratz absolvirt.

24. „ Ferdinand Seeland, k. k. Stipendist, aus Kiking in Unterösterreich, 26 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit meist Vorzugsklassen absolvirt.

25. „ Anton Smrecker, aus Windischgratz in Steiermark, 20 Jahre alt. Die technischen Studien in Gratz und Wien und den Hüttenkurs in Vordernberg mit meist Vorzugsklassen absolvirt.

26. „ Hermann Steinhauser, von Linz in Oberösterreich, 22 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, aber nur theilweise absolvirt.

27. „ Heinrich Tunner, von Turrach in Steiermark, 20 Jahre alt. Die technischen Studien in Gratz mit Vorzugsklassen absolvirt.

28. „ Leo Turner, aus Wielizka in Galizien, 21 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit zum Theil Vorzugsklassen absolvirt.

29. „ Johann Wagmeister, aus Botzen in Tirol, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien absolvirt.

30. „ Franz Werdowatz, aus Marburg in Steiermark, 22 Jahre alt. Sehe den Hüttenkurs von 1848.

31. „ Eduard Windakiewicz, k. k. Stipendist, aus Wielizka in Galizien, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit Vorzugsklassen absolvirt.

32. „ Hubert Zillner, k. k. Hofbuchhaltungspraktikant, aus Hallein in Salzburg, 29 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und am Museum in Wien mit zum Theil Vorzugsklassen absolvirt.

33. „ Franz Zwickhl, k. k. Stipendist, von Strengberg in Unterösterreich, 26 Jahre alt. Die Vorstudien in

Schemnitz und am Museum in Wien mit meist Vorzugsklassen absolvirt.

Hierüber außerordentliche Zuhörer im Bergkurse:

34. Herr Carl von Fladung, aus Kirschenthauer in Kärnten, 23 Jahre alt.

35. „ Josef Griebler, aus Kremsmünster in Oberösterreich, 23 Jahre alt. Ist unter dem Jahre wieder ausgetreten.

36. „ Alfred Ritter von Jakomini, aus Laibach in Krain, 22 Jahre alt.

37. „ Carl Pesendorfer, aus Rottenmann in Steiermark, 24 Jahre alt. Ist unter dem Jahre wieder ausgetreten.

38. „ Alfred von Sacherböckh, aus Klagenfurt in Kärnten, 23 Jahre alt.

39. „ Josef Zeilinger, von Spital in Kärnten, 20 Jahre alt. Ist unter dem Jahre wieder ausgetreten.

b) im Hüttenkurse, als ordentliche Bergakademiker (Hütteneleven).

1. Herr Mathias Bamberger, aus Kössen in Tirol, 27 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs theils in Schemnitz theils in Vordernberg, mit zum Theil Vorzugsklassen absolvirt.

2. „ Josef Czarnotta, k. k. Stipendist, aus Schwarzwasser in Schlesien, 30 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit größtentheils Vorzugsklassen absolvirt.

3. „ Karl Decker, k. k. Bergpraktikant, aus Wien, 20 Jahre alt. Die technischen Studien in Wien, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit durchgehends Vorzugsklassen absolvirt.

4. „ Friedrich Fürtner, von Schlackenwerth in Böhmen, 22 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg absolvirt.

5. „ Rudolf Günther, von Joachimsthal in Böhmen,

23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit zum Theil Verzugsklassen absolvirt.

6. Herr Theodor Hicke, aus Moldauthein in Böhmen, 22 Jahre alt. Die Vorstudien wie der Vorhergehende.

7. " Ignaz Hippmann, k. k. Stipendist, aus Joachimsthal in Böhmen, 25 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs theilweise in Schemnitz. Ist unter dem Jahre ausgetreten.

8. " Theodor Kirsch, k. k. Stipendist, aus Wien, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und zum Theil in Vordernberg absolvirt.

9. " Johann Köller, k. k. Hofbuchhaltungspraktikant, aus Neutitschein in Mähren, 25 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg zum Theil mit Vorzugsklassen absolvirt.

10. " Johann Kosmatsch, von Sauerburg in Krain, 24 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit mehreren Vorzugsklassen absolvirt.

11. " Ferdinand Liebscher, aus Lohowa in Böhmen, 24 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit meist Vorzugsklassen absolvirt.

12. " Carl Luft, k. k. Hofbuchhaltungspraktikant, aus Görgau in Böhmen, 29 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit fast durchgehends Vorzugsklassen absolvirt.

13. " Ignaz Lürzer von Zehentthal, aus Werfen in Salzburg, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg, mit zum Theil Vorzugsklassen absolvirt.

14. " Franz Melling, aus Klagenfurt in Kärnten, 26 Jahre alt. Die technischen Studien in Wien und sämmtliche montanistische als außerordentlicher Zuhörer in Schemnitz mit durchgehends Vorzugsklassen absolvirt.

15. Herr Gustav Rischer, aus Dürnberg in Salzburg, 23 Jahre alt. Die Vorbereitungsstudien und theilweise den Bergkurs in Schemnitz absolvirt. Ist unter dem Jahre ausgetreten.

16. „ Franz Pfeifer, k. k. Hofbuchhaltungs = Praktikant, aus Znaim in Mähren, 26 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz, und Vordernberg mit mehreren Vorzugsklassen absolvirt.

17. „ Julius Pilder, k. k. Stipendist, aus Hermannstadt in Siebenbürgen, 24 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit meist Vorzugsklassen absolvirt.

18. „ Marius Pistl, aus Boroczan in Galizien, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz und den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit mehreren Vorzugsklassen absolvirt.

19. „ Rudolf Sauer, k. k. Bergpraktikant, aus Wien, 21 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Wien, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit durchgehends Vorzugsklassen absolvirt.

20. „ Gustav Schmidt, k. k. Bergpraktikant, aus Wien, 22 Jahre alt. Die technischen Studien in Wien, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit durchgehends Vorzugsklassen absolvirt.

21. „ Ignaz Schuster, k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, von Iglau in Mähren, 23 Jahre alt. Die Vorstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und Vordernberg mit fast durchgehends Vorzugsklassen absolvirt.

22. „ Hermann Steinböck, aus Wien, 26 Jahre alt. Hat schon vor 5 Jahren als Hofbuchhaltungs = Praktikant sämmtliche Studien ohne praktischer Verwendung in Schemnitz mit zum Theil Vorzugsklassen absolvirt.

23. „ Ernst Wißoki, von Warraschau in Böhmen, 24 Jahre alt. Hat die Vorbereitungsstudien in Schemnitz, den Bergkurs in Schemnitz und zum Theil in Vordernberg absolvirt.

Hierüber außerordentliche Zuhörer im Hüttenkurse:

24. Herr Carl Fischer, aus St. Egidi in Unter-Oesterreich, 26 Jahre alt.

25. „ Josef Jandl, von Gemeingruben in Trofajach, 19 Jahre alt. Ist vor Beendigung des Kurses wieder ausgetreten.

26. „ Adalbert Srba, von Stichowitz in Mähren; 21 Jahre alt. Ist von Schemnitz hierher gekommen.

27. „ Franz Srba, von Stichowitz in Mähren, 26 Jahre alt. Ist von Schemnitz hieher gekommen.

Es waren also im Ganzen 66 Eleven aufgenommen; einigen Bewerbern als außerordentliche Zöglinge, wurde die Aufnahme wegen Mangel an Raum abgeschlagen.

Die meisten der Eleven waren früher in Schemnitz, sahen sich aber genöthiget schon in der Mitte des Monates Mai 1848 die dortige montanistische Lehranstalt in Folge eingetretener nationaler und politischer Bestrebungen zu verlassen. Dadurch sind ihre Studien in diesem Jahre unterbrochen und die Jahresprüfungen unmöglich geworden. Sie waren daher genöthiget, um nicht ein ganzes Jahr zu verlieren, im Studienjahre 1849 außer den laufenden Gegenständen in jedem Kurse auch das Versäumte aus dem nächst vorhergegangenen Jahre nachzuholen, zu welchem Ende ihnen von Seite des hohen Ministeriums jede mögliche Erleichterung verschafft wurde.

Den Bergeleven wurde zu Anfang Jänner 1849, vor einer eigenen Commission, die Ablegung der Prüfung aus der bürgl. Baukunst in Vordernberg, die Prüfung aus dem laufenden Bergkurse, mit Nachsicht der Hauptexcursion, in der zweiten Hälfte Juni in Vordernberg, und die Prüfungen aus Mineralogie, Geognosie und Versteinerungskunde Ende August am Montan-Museum in Wien gestattet. Als eminent bei diesen Prüfungen sind zu nennen die Herren: Schauenstein, Seeland, Windakiewicz, Resch, Endemann, Bazant und Zwickhl. Diesen zunächst kommen die Herren: Zillner, v. Glanz, Radkovsky, v. Mosel, Turner, Huß und Auer. Hiernach ebenfalls ohne Ausnahme gut bestanden sind die Herren: Heyda, Hicke,

Koczynsky, Krow und Kopetzky. — Von den mit absolvirten technischen Studien eingetretenen Bergeleven sind durchaus mit Auszeichnung bestanden die Herren Schliwa, Smrecker und auch noch Tunner; diesen zunächst Fink und Schweighofer. Die Herren: Frey, Homatsch, Reitterer und Lutschaunig haben sich zwar sehr gut verwendet, wegen früher erhaltener Bedienstung jedoch die Schlußprüfung nicht abgewartet. Aus anderen Gründen keiner Prüfung unterzogen haben sich die Herren: Precheisen, Steinhauser und Werdowatz.

Als außerordentliche Zöglinge haben im Bergkurse recht gute Prüfung gegeben, Herr v. Jakomini, und der als außerordentlicher Hütteneleve eingetragene Herr Adalbert Srba.

Den Hütteneleven wurden die noch rückständigen Prüfungen aus dem Bergkurse, ebenfalls mit Nachsicht der dazu gehörigen Hauptverwendung, Ende Juni in Vordernberg, nach beendeter Verwendung in der Lehrfrischhütte abzulegen gestattet. Hierbei sind die Herren: Schmidt, Sauer und Decker durchgehends, die Herren: Kosmatsch, Liebscher, Luft und Schuster größtentheils, und die Herren: v. Lürzer, Pilder und Czarnotta zum Theil eminent bestanden; auch die Herren Günther, Hicke, Pfeifer, Bamberger, Köller, Pistl und Fürtner sind durchaus gut, zum Theil recht gut bestanden. Der Monat Juli und ein Theil des Augustes wurde bezüglich der Hütteneleven zu einer Verwendungsreise nach mehreren der vorzüglichsten Hüttenwerke Innerösterreichs verwendet, und darüber ausführliche Berichte erstattet, wovon aber nur die Herren: Bamberger, Czarnotta, Decker, Kosmatsch, Liebscher, v. Lürzer, Melling, Sauer, Schmidt, Schuster und Steinböck, nebst dem außerordentlichen Zöglinge Fischer, vollkommen Theil nehmen konnten. Die Schlußprüfung aus dem Hüttenkurse fand erst Mitte September Statt, wobei einbezogen der praktischen Verwendung die Herren: Sauer, Decker, Melling, Schmidt, Steinböck, Kosmatsch, Schuster, und Luft eminent; — diesen zunächst auch die Herren: Bamberger, Pilder, Hicke, v. Lürzer, Czarnotta, Köller und Günther recht gut, — und die Herren Pistl, und

Pfeifer durchaus gut bestanden, — die Herrn Fürtner, Kirsch und Wißoky aber sich der Prüfung enthalten haben. Von den außerordentlichen Zöglingen hat bloß Herr Fischer und nur aus der speziellen Eisenhüttenkunde Prüfung gegeben, und ist dabei gut bestanden.

Ueberblickt man die hier angeführten Leistungen des letzten Jahres der Vordernberg'er Schule, welches zugleich das Uebergangsjahr zur neuen k. k. Montan-Lehranstalt bildete, so kann dem Lehrpersonale wie den Zöglingen, die volle Anerkennung ihrer ausgezeichneten Leistung nicht versagt werden, welche denselben von Einem hohen Ministerium auch öffentlich zuerkannt worden ist.

B.

Die kaiserl. königl. Montan-Lehranstalt zu Leoben

im Studienjahre 1850.

Bevor speziel auf das Studienjahr 1850, dem ersten dieser neuen Lehranstalt, eingegangen wird, soll das Wesentlichste der Gründung und Organisirung derselben angeführt werden.

Die allerhöchste Entschließung, womit die Gründung der neuen montanistischen Lehranstalten erfolgte, ist vom 23. Jänner 1849 aus Olmütz datirt und lautet:

Ich genehmige

1. die hier vorgeschlagene Einrichtung zweier montanistischer Lehranstalten, wovon die eine zu Leoben in Steiermark, die andere zu Przibram in Böhmen ihren Sitz haben soll, nach dem Muster der provisorisch in Vordernberg eingerichteten Lehranstalt, deren Uebernahme auf Staatskosten vom 1. November 1848 angefangen Ich bewillige.

Im Weiterem genehme Ich

2. Den Mir gleichzeitig für diese montanistischen Lehranstalten unterbreiteten Lehrplan, und für jede dieser Lehranstalten die Anstellung eines Direktors mit Zweitausend Gulden Gehalt und dem Vorrückungsrechte nach 10 jähriger entsprechender Dienstleistung in den Gehalt von 2500 fl., zweier Professoren, jeder mit dem Gehalte von 1500 fl. und dem vorbemerkten Vorrückungs-Rechte in den Gehalt von 2000 fl. — zweier Assistenten, wovon der Erste 600 fl. der Zweite 500 fl. Gehalt beziehen soll, — eines Saaldieners mit dem Jahreslohne von 300 fl. — eines Hausmeisters mit dem Jahreslohne von 250 fl. — so wie die Verwendung

einer jährlichen Maximal-Summe von 5000 fl. für die Dotation, zu den nöthigen Sammlungen, die Reisediäten der Professoren und Assistenten, die Haus-Reparaturen, die Vergütung der Arbeits-Versuche, die Beheizungs- und Beleuchtungskosten, dann die Herausgabe des montanistischen Journals.

Dem angestellten Personale sollen überdieß Natural-Quartiere oder in deren Ermanglung 10% des Gehaltes angewiesen werden.

3. Gestatte Ich die Annahme der von den steiermärkischen Ständen zur unentgeltlichen Ueberlassung an den Staat angebothenen ständisch montanistischen Lehranstalten zu Vordernberg mit allen liegenden und beweglichen Bestandtheilen derselben, so wie die Anname des zur unentgeltlichen Benützung für die mont. Lehranstalt von der Kommune der Stadt Leoben zur Verfügung gestellten neuen städtischen Seminargebäudes, und ist beiden Körperschaften Meine Zufriedenheit über ihre patriotische Handlung auszudrücken.

4e Bewillige Ich den Ankauf des fürsterzbischöflichen Schlosses in Przibram um den Betrag von 4123 fl. 20¾ kr., wie auch die Adaptirung und die innere Einrichtung dieses Gebäudes, so wie jedem des städtischen Seminars in Leoben, zum Zwecke der mont. Lehranstalten mit dem Vorbehalte, daß diese Kosten durch eine Veräußerung der etwa überflüßig werdenden Lehrgebäude in Vordernberg wieder thunlichst hereinzubringen seien.

5. Genehmige Ich die Anlage der nothwendigen Berg- und hüttenmännischen Sammlungen bei beyden Lehranstalten, zu dem vorgeschlagenen Gesammtbetrage von 5000 fl., jedoch mit möglichster Beseitung jeder vermeidlichen Auslage.

6. Bewillige Ich, unter gleichzeitiger Aufhebung der bisher bestandenen Unterstützungen dieser Art die Gründung von 40 Stipendien à 200 fl. für beide Lehranstalten, wozu arme, aber gut befähigte, und in ihrem Verhalten tadellose Bergeleven berufen sein, und wenn sie sich als Kanditaten dem Staatsdienste widmen, im Genuße derselben bleiben sollen, bis sie in einen Gehalt oder Taggeldsbezug treten, oder eine anderweitige Versorgung erhalten, mit der weitern Ermächtigung, die Praktikanten-Taggelder nebenbei mit 45 kr. und 1 fl. 15 kr. beibehalten und reguliren zu dürfen.

7. Ernenne Ich den dermaligen provisorischen Direktor Peter Tunner zum wirklichen Direktor der montanistischen Lehranstalt zu Leoben, und den dermaligen provisorischen Professor Albert Miller zum wirklichen Professor in Leoben.

Die Direktors-Stelle bei der mont. Lehranstalt in Przibram, ist nach dem Antrage, dem Gubernial-Rathe von Lill provisorisch zu übertragen.

Für die weiter zu besetzenden Stellen, überlasse Ich die Konkursausschreibung und die Erstattung der Besetzungs-Anträge Meinem Ministerium der Landes-Cultur und des Bergwesens, welches auch die erforderlichen Einleitungen für das Studium der Forst- und Buchhaltungswissenschaften, antragsgemäß zu treffen hat.

Ich beauftrage Meinen Minister für Landeskultur und Bergwesen mit der Ausführung Meiner gegenwärtigen Entschließung.

Olmütz, den 23. Jänner 1849.

Franz Joseph m. p.

Mit allerhöchster Entschließung vom 8. Juny 1849 haben Seine Majestät allergnädigst geruht, den Freiherr (von Zois'schen Berg- und Hüttenverwalter, Herrn Franz Sprung, zum prov. Professor des Hüttenwesens an der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben, mit den für diesen Posten sistemisirten Bezügen zu ernennen, mit dem Beisatze, daß derselbe, bei erwiesener Tüchtigkeit für diese Stelle, unter Einrechnung der provisorischen Dienstzeit von drei Jahren, als wirklicher Prefessor des Hüttenwesens angestellt werde. Hr. Prof. Sprung hat am 18. August 1849 seinen Dienst angetreten.

Mit hoher Ministerial-Verordnung vom 16. October 1849, Zahl 8437/722 Sect. III, ist dem absolvirten Eleven Gustav Schmidt, welcher gegen Bezug eines Taggeldes bereits im Staatsdienste verwendet war, die erste, und dem absolvirten Eleven Franz Melling, die zweite Assistentenstelle, einstweilen provisorisch verliehen worden. Ersterer erhielt die Bestimmung für den Berg-, letzterer für den Hüttenkurs.

Als Saaldiener wurde der bisher an der Vordernberger Lehranstalt befindliche Diener Georg Liengl, und als Hausmeister der ausgediente Korporal Josef Ebner, aufgenommen.

Der vom hohen Ministerium herabgelangte Organisations-Plan und das Programm der k. k. Montan-Lehranstalten, nebst der Dienstinstruction, und den Verhaltungsregeln lautet folgend:

Organisations-Plan

und

Programm der k. k. Montan-Lehranstalten.

I.

Die zum gründlichen theoretisch-praktischen Studium des Berg- und Hüttenwesens unentbehrlichen Vorkenntnisse sind: Mathematik, elementare und höhere Geometrie, praktische und darstellende, Mechanik, Civil-Baukunst in ihrem ganzen Umfange, Zeichnungskunst (als Hilfsmittel der Wissenschaften), Physik, Chemie, allgemeine technische und analitische (letztere, mit Anleitung zum Gebrauche des Löthrohres), Mineralogie, Geognosie und Petrefactenkunde.

II.

Zur Erlangung dieser Vorkenntnisse sind die künftigen Zöglinge der Montan-Lehranstalten an die inländischen Universitäten, dann an die polytechnischen Institute zu Wien, Prag und Lemberg, und an das Joanneum zu Gratz gewiesen, wo sie nach den ihnen für ihren künftigen Beruf sehr nützlichen Unterricht über Rechnungskunde, Handels- und Wechselrecht und Forstkunde erhalten können. Zu empfehlen ist, zur Erlangung der ersten praktischen Grundbegriffe, der mehrwöchentliche Aufenthalt an einem Bergwerksorte während des Zeitraumes zwischen der Absolvirung der Vorstudien und dem Eintritte in eine Montan-Lehranstalt. Die Directionen der letzteren werden auf Anfrage hierüber die nöthigen Weisungen ertheilen.

Durch die von dem k. k. Ministerium der Landescultur und des Bergwesens und dem des öffentlichen Unterrichtes gemeinsam zu treffenden Maßregeln wird dahin gewirkt werden, daß die theoretische Vorbildung allen an die künftigen Berg-Zöglinge gestellten Forderungen vollständig entspreche.

III.

Die Zöglinge der Montan-Lehranstalten sind ordentliche. Erstere allein haben Anspruch auf Staatsdienste, und nach Umständen schon vor Beendigung ihrer Fachstudien auf Unterstützung durch Staats-Stipendien. Sie haben bei ihrer Aufnahme die Erlangung der unter II. genannten Lehranstalten nachzuweisen. Aufnahms-Prüfungen an den Montan-Lehranstalten werden nur in außergewöhnlichen Fällen vom Ministerium bewilliget. Ferner entrichten die ordentlichen Zöglinge für die ihnen ausgefertigten Immatriculations-Scheine eine Taxe von 10 fl. C. M., woraus die bei den praktischen Verwendungen zur Beihilfe genommenen Arbeiter und niederen Diener betheilt werden. Nur ausnahmsweise werden diese Taxen auf schriftliches Ansuchen nachgesehen, wenn für den Bittsteller Dürftigkeit und vorzügliche Befähigung sprechen. Die ordentlichen Zöglinge werden bei den größeren und kleineren praktischen Verwendungen, dann bei den Excursionen und Reisen vorzugsweise berücksichtiget, sind aber dagegen verpflichtet, sie vollständig mitzumachen und darüber Berichte vorzulegen. Bei ihrem Austritte aus der Anstalt erhalten sie von dieser ein Absolutorium, welches sie zum Eintritte in den Staatsdienst befähiget.

IV.

Als außerordentliche Zöglinge werden solche betrachtet, welche die für die ordentlichen Zöglinge vorgeschriebenen Vorstudien nicht nachweisen können, oder nicht als solche eintreten wollen.

Die außerordentlichen Zöglinge werden ohne Prüfungs-Zeugnisse aufgenommen, und erhalten Aufnahmsscheine gegen Entrichtung einer Taxe von 5 fl. C. M. Sie haben Zutritt zu den Vorlesungen, können aber bei den praktischen Verwendungen, Excursionen und Reisen nur in soferne berücksichtiget werden, als die Zahl der ordentlichen Zöglinge nicht so groß ist, daß deren gründliche Belehrung die ganze Zeit und Anstrengung des Lehrpersonales in Anspruch nimmt; sie sind aber auch nicht zur Theilnahme an denselben, noch auch zur Ablegung der Prüfungen verbunden.

Nach ihrem Austtritte aus der Lehranstalt erhalten sie von der Direction Frequentations-, und wenn sie sich Prüfungen unterzogen haben, auch Prüfungs-Zeugnisse.

Die Verbindlichkeiten der Privat-Stipendisten werden durch den Stifter oder den zeitweiligen Verleiher dieser Stipendien bestimmt. Personen, die am Sitze einer Lehranstalt wohnen, oder sich zeitweise aufhalten, kann der Besuch der Vorlesungen, soweit es der verfügbare Raum gestattet, durch die Dierection erlaubt werden.

V.

Der gesammte Unterricht wird unentgeltlich ertheilt. Die Kosten der praktischen Verwendungen, Excursionen und Reisen, soweit sie ihren Unterhalt und ihre Beförderung betreffen, bestreiten die Zöglinge aus eigenen Mitteln.

VI.

Sämmliche Zöglinge sind an die Disciplinar-Vorschriften, welche bei ihrem Etntritte bekannt gegeben werden, und an alle Verfügungen, welche die Direction nach Maßgabe der gegenwärtigen Vorschriften für sich oder auf Anordnung des Ministeriums erläßt, gebunden. Wo die Nothwendigkeit dazu eintritt, kann die Direction außerordentliche Zöglinge aus eigener Macht, ordentliche nach vorhergegangener Genehmigung oder Weisung des Ministeriums von der Anstalt entfernen.

VII.

Jedem Zöglinge überhaupt steht der Austritt aus der Anstalt, und jedem ordentlichen Zöglinge insbesonders der Uebertritt in die Reihe der außerordentlichen Zöglinge, jederzeit frei.

Sämmtliche Zöglinge sind zur Tragung der Kleider und Abzeichen des Bergmanns-Standes berechtiget.

VIII.

Die Methode des Unterrichtes ist darauf berechnet, den Zöglingen nicht nur eine gewisse Menge Kenntnisse zu verschaffen, ihnen Gegenstände ihres Berufes zur Anschauung zu bringen, und deren Anwendung durch eigene Handanlegung praktisch

zu zeigen, sondern vorzüglich sie an eigenes Nachdenken zu gewöhnen, und die Selbstständigkeit ihres Urtheils auszubilden.

Der Gesammte Unterricht zerfällt in zwei Jahrgänge, deren erster das Bergwesen, der zweite das Hüttenwesen umfaßt. Jeder Jahrgang beginnt im November, dauert zehn Monate, und wird durch eine vom gesammten Lehrkörper der Anstalt, in Gegenwart eines dazu vom Ministerium zu bezeichnenden Commissärs, abgehaltene Prüfung geschlossen. Das erste oder Winter-Halbjahr ist den Vorlesungen und examinatorischen Besprechungen, das zweite Sommer-Halbjahr vorzugsweise den praktischen Arbeiten, Exursionen und der Abfassung von Berichten hierüber gewidmet. Zwischen beiden Jahrgängen treten die Ferien während der Manate Sepember und October ein.

IX.

Das erste Jahr umfaßt die Markscheidekunst, die Bergkunde und Bergmaschinenlehre in ihrem ganzen Umfange, dann die Grundzüge des Bergrechtes; das zweite die gesammte Hüttenkunde und die Probirkunde.

Die Vorlesungen werden an jedem Tage der Woche von 8 bis 10 Uhr in den Hörsälen gehalten. Nachmittags sind 3 bis 4 Stunden den praktischen Uebungen überhaupt, insbesondere jenen im Zeichnensaale und im chemischen Laboratorium, unter gemeinsamer Anleitung der Professoren und Assistenten; ferner Besprechungen und Examinatorien über die vorausgegangenen Vorträge unter Leitung der Assistenten gewidmet. Samstag Nachmittags ist allgemeine Versammlung sämmtlicher ordentlicher Eleven, bei Anwesenheit des Lehrpersonals und des Directors. Die Zöglinge erstatten Bericht über ihre Beschäftigungen im Laufe der Woche, legen ihre schriftlichen Aufzeichnungen aus den Vorlesungen, so wie ihre nach Umständen mit Zeichnungen und Skizzen erläuterten Tagebücher über ihre praktische Verwendung vor. In diesen Zusammentretungen werden zugleich Bemerkungen, Wünsche, Anträge, Beschwerden u. dgl. erledigt, und die Anordnungen für die künftige Woche getroffen. Eigentliche Ferialtage sind nur die Sonn- und gebotenen Feiertage, dann die Weihnachts-, Faschings- und Osterferien.

X.

Die Nachmittags-Verwendungen werden zuerst bei den zunächst der Lehranstalt gelegenen berg- und hüttenmännischen Betriebs-Anlagen, später an weiter entfernten, nach Umständen mit Zuhilfenahme eines vollen Tages, vorgenommen.

Im Sommer-Halbjahre, nach Schluß der Vorlesungen, beginnen die praktischen Uebungen an den dem Sitze der Lehranstalt möglichst nahe gelegenen Berg- und Hüttenwerken unter Anleitung und Aufsicht des Lehrpersonals. Die Zöglinge sollen dabei so viel als möglich bei allen verschiedeneu Arbeiten selbst Hand anlegen, wenn auch nicht um es darin zur Vollkommenheit zu bringen, doch wenigstens um die nur auf diesem Wege zu erlangenden praktischen Vortheile und Beurtheilungsfähigkeit sich eigen zu machen. Die Markscheide-Uebungen bestehen in selbstständigen Vermessungen und Mappirungen. Den Hüttenzöglingen steht auch das Laboratorium der Anstalt offen.

XI.

Die Haupt-Excursionen finden am Schlusse der praktischen Verwendung nach dem vom Ministerium genehmigten Plane unter Leitung eines Professors, Assistenten, oder beider zugleich Statt. — Sie dauern 4 bis 6 Wochen, und werden so eingerichtet, daß den Zöglingen möglichst viele und mannigfache Gegenstände ihres Berufes zur Anschauung gebracht, und die dazu bestimmte Zeit, so viel als nur immer möglich, zum Unterrichte benützt werde. Auch die geognostische Erkenntniß der dabei durchzuwandernden Strecken wird berücksichtigt. Ist die Anzahl der Theilnehmer so groß, daß die Sorgfalt für gründliche Belehrung jedes Einzelnen sich nicht auf Alle erstrecken kann, so haben die ordentlichen Zöglinge hierin den Vorzug. Zwischen dem Schlusse der Haupt-Excursion und der Jahresprüfung wird ein Zeitraum von einigen Wochen gelassen, innerhalb dessen die Theilnehmer der ersteren aus ihren Reise-Aufzeichnungen die förmlichen Berichte zusammenstellen und ins Reine bringen, und die Leiter der Reise diese einzelnen Berichte durchsehen, und nach ihrem Werthe classificiren.

XII.

Den Schluß jedes Lehrkurses bildet die Jahresprüfung, welche vor dem gesammten Lehrkörper, dessen jedes einzelne Mitglied als Examinator auftritt, unter Vorsitz des Directors und im Beisein eines eigens dazu abgeordneten Ministerial-Commissärs, mündlich, theilweise nach Umständen auch schriftlich, abgehalten wird. Die ordentlichen Zöglinge sind dazu verpflichtet, und erhalten nach der zweiten Jahresprüfung von der Anstalt ein nach Maßgabe der Erfolge bei Jahres- und Wochenprüfungen, sowie des relativen Werthes der Verwendungs- und Reiseberichte, ausgestelltes Absolutorium, durch welches sie Anspruch auf den künftigen Eintritt in Staatsdienste erlangen.

Die außerordentlichen Zöglinge können die Prüfung aus einem speciellen Zweige entweder am Schlusse des Jahres, oder nach Vollendung des Vortrages über denselben ablegen; sie erhalten darüber ein einfaches Zeugniß.

XIII.

Den Professoren ist es gänzlich freigestellt, ob sie ihren Vorlesungen ein vorhandenes Lehrbuch zum Grunde legen, oder ob sie ihre Vorträge nach eigenen Heften halten, oder endlich selbst ein Werk herausgeben wollen.

Im ersten Falle sind die Zöglinge verpflichtet, sich das bestimmte Lehrbuch anzuschaffen. Um die Zöglinge in den Stand zu setzen, bei Vorträgen nach Heften das lästige und störende Nachschreiben zu vermeiden, und dem Vortrage selbst mit ungestörter Aufmerksamkeit folgen zu können, sollen die vom Professor zu diesem Zwecke auf das Bündigste abgefaßten Hefte einseitig lithograhirt werden, damit sie von den Zöglingen beim Eintritte in die Lehranstalt angekauft werden können. Die Lehranstalt übernimmt die Kosten der Lithographie, und sorgt für den billigsten Preis der Hefte.

Hat der Professor ein eigenes Werk für den Druck bearbeitet, so kann dasselbe mit Genehmigung des Ministeriums, welchem es zu diesem Zwecke vorzulegen ist, auf Kosten der Lehranstalten herausgegeben werden; es wird sodann für ein anstän-

diges Honorar für den Verfasser, und für den billigsten Preis für die Studierenden gesorgt werden.

XIV.

Vor Anfang jedes Jahrescurses wird ein von jeder Lehranstalt verfaßtes Programm die Lehrgegenstände und die Aufnahmsbedingungen enthaltend, durch die Zeitungen veröffentlicht; auf gleiche Weise wird der wesentliche Inhalt des von jeder Lehranstalt an das Ministerium zu erstattenden Jahresberichtes zur allgemeinen Kenntniß gebracht.

XV.

Als Hülfsmittel des Unterrichtes und der Ausbildung wird jede Lehranstalt erhalten:

a) eine Bibliothek sammt Plan-, Zeichnungs- und Manuskripten-Sammlung aus den einschlagenden Fächern, mit vorzüglicher Berücksichtigung der neuesten periodischen Literatur:
b) eine mineralogisch-geognostische Sammlung;
c) eine Sammlung von Rohprodukten und Modellen zum Unterrichte in der Bergbaukunde;
d) eine dergleichen zum Unterrichte in der Hüttenkunde;
e) eine dergleichen von Instrumenten und Werkzeugen;
f) ein chemisches Laboratorium, mit besonderer Rücksicht auf Hüttenkunde und Probirkunst;
g) ein Markscheidezimmer und Zeichnungs-Local.

Jeder Professor führt mit Beihilfe des ihm zugewiesenen Assistenteu die Obsorge über die zu seinem Lehrfache gehörigen Sammlungen und Apparate.

Dienst-Instruction

für das gesammte Personal der k. k. montanistischen Lehranstalten.

Die k. k. montanistischen Lehranstalten stehen unmittelbar unter dem k. k. Ministerium für Landeskultur und Bergbau. Bei jeder derselben ist ein Director angestellt, unter welchem zwei Professoren und zwei Assistenten stehen. Zu den mechanischen Dienstleistungen sind bei jeder Lehranstalt ein Saaldiener und ein Hausmeister angestellt.

I. Der Director.

Dieser ist dem Ministerium unmittelbar untergeordnet, und diesem persönlich dafür verantwortlich, daß die ihm anvertraute Anstalt ihren Zweck vollständig erfülle. Er hat daher einerseits das Ministerium in beständiger Kenntniß der Wirksamkeit und des Zustandes der Anstalt zu erhalten, und die nöthigen Vorschläge zu ihrer Vervollkommnung zu erstatten, andererseits die ihm zukommenden Anordnungen auszuführen, und die ihm nöthig scheinenden Weisungen einzuholen. Der Director führt demnach die Oberaufsicht über das gesammte Personal und Material der Anstalt, sorgt dafür, daß jedes einzelne Glied derselben seine Pflichten vollständig erfülle und harmonisch zum Zwecke des Ganzen mitwirke, verhüthet, entfernt jede Störung, und verfügt unter seiner eigenen Rechnungslegung und Verantwortung über die der Anstalt zugewiesenen Geldmittel nach Maßgabe des vom Ministerium genehmigten Voranschlages. Um diesen Obliegenheiten nachzukommen, ist es unumgänglich nothwendig, daß der Director durch eigene Anschauung in steter, genauer Kenntniß dessen bleibe, was an der Anstalt vorgeht, jeder Thätigkeit an derselben die regeste Theilnahme zeige, und sich das vollste Vertrauen aller seiner Untergebenen erwerbe und bewahre.

Insbesondere ist der Director befugt und verpflichtet:

a) Im Falle der voraussichtlich nur kurz andauernden Unterbrechung durch Erkrankung oder Beurlaubung eines Professors oder Assistenten die nöthige Substitution anzuordnen, wobei in der Regel der Professor durch den Assistenten seines Faches, und dieser durch den geeignetsten seiner Zöglinge zu vertreten ist, wenn es erforderlich ist, aber auch der Director selbst den Vortrag zu übernehmen hat. Alle Substitutionen werden unentgeltlich geleistet. Bei voraussichtlich längerer Unterbrechung wird beim Ministerium eine dauernde Substitution, und allenfalls eine Belohnung des Supplenten beantragt;

b) bei den wöchentlichen Conferenzen und Rapporten den Vorsitz zu führen und, nach Rücksprache mit dem Lehrpersonale, die Dispositionen für die nächste Woche anzugeben;

c) am Schlusse jeden Studienjahres den Hauptbericht an das Ministerium zu verfassen;

d) gegen das Lehr- und Dienstpersonale Gehaltssperren, nach Maßgabe der den Oberamtsvorständen hierin eingeräumten Befugnisse, zu verhängen;

e) das subalterne Dienstpersonale (Hausmeister und Saaldiener) nach eigenem Ermessen aufzunehmen, zur Provisionirung zu beantragen und zu entlassen;

f) zur Besorgung der Schreib- und Kanzleigeschäfte, wozu ihm ein eigenes Pauschale bemessen wird, das Nöthige anzuordnen;

g) ohne vorausgegangene Anfrage an das Ministerium sich selbst auf höchstens vierzehn Tage von der Lehranstalt, unter Uebertragung seiner Amtsgeschäfte an einen der Professoren, zu entfernen, den Professoren und Assistenten auf höchstens acht Tage, und den Zöglingen auf höchstens vierzehn Tage Urlaub zu ertheilen.

Der Director entscheidet für sich allein in allen Gegenständen seines Wirkungskreises, ist daher auch allein für seine ämtlichen Handlungen und deren Folgen verantwortlich. In Fällen, die er für besonders wichtig erachtet, kann er die Professoren

und die Assistenten zu einer Berathung berufen, wobei jedoch die Stimmenmehrheit für ihn nicht bindend ist. Aemtliche Gutachten und Besetzungsvorschläge, welche das Ministerium ausdrücklich von der Lehranstalt verlangt, werden von den Professoren, unter Vorsitz des Directors, in einer förmlichen Sitzung berathen, und der darüber gefaßte Mehrheitsbeschluß wird sammt dem Sitzungsprotokolle vom Director an das Ministerium einbegleitet.

Der Director steht in gleichem Range mit den Oberamtsvorständen, und in der VI. Diätenclasse.

II. Die Professoren.

Der unmittelbare Vorgesetzte der Professoren ist der Director. Sie nehmen unter sich den Rang nach dem Dienstalter. Jedem derselben ist ein Ein ganzes Jahr ausfüllendes Fach zugewiesen, dem einen das Bergwesen, dem andern das Hüttenwesen. Ihnen liegt ob, den Zöglingen die möglichst umfassende und gründliche theoretisch-praktische Ausbildung zu gewähren, und in ihnen die Lust und die Fähigkeit zum ferneren Fortschreiten zu wecken. Ihre Vorträge sind an kein Lehrbuch und an keine feste Norm gebunden, nur müssen sie in Hinsicht der Zeitfolge und des Umfanges dem Studienplane entsprechen, und jeder Professor hat ehemöglichst, in soferne er nicht ein bereits vorhandenes Lehrbuch benützen will, die Grundzüge seines Vortrages auf Kosten der Lehranstalt einseitig auf Schreibpapier lithographiren zu lassen, damit sich die Zöglinge dieselben bei Beginn des Studienjahres, gegen eine von der Direction zu bestimmende Vergütung, anschaffen können. Die Bearbeitung eigener Lehrbücher sollen sich die Professoren möglichst angelegen sein lassen. Ist ein solches zu Stande gebracht, so wird es dem Ministerium für Landescultur und Bergwesen vorzulegen sein, welches nach vorausgegangener Prüfung über die Herausgabe desselben und die Honorirung des Verfassers das Weitere verfügen wird. Jeder Professor führt die Obsorge über die in sein Fach einschlagenden Sammlungen, Apparate und Lehrmittel.

Die praktischen Verwendungen werden von den Professoren nach der in den Wochen-Conferenzen festzusetzenden Weise

und Ausdehnung, die alljährlichen Haupt-Excursionen nach dem vom Director und den Professoren entworfenen, und vom Ministerium genehmigten Plane, geleitet. Es versteht sich von selbst, daß bei diesen Verwendungen und Excursionen die Benützung der Zeit zu deren eigentlichen Zwecke und die Schonung der Geldmittel, sowohl der Anstalt als der Zöglinge, so weit sie mit gründlicher Belehrung verträglich ist, möglichst beachtet werde.

Den Professoren liegt ob, ihren Zöglingen mit gutem Rathe in Benutzung der ihnen dargebotenen Ausbildungsmittel beizustehen, und die Fähigkeit und Individualität jedes Einzelnen thunlichst zu berücksichtigen, überhaupt deren Vertrauen in der Art zu gewinnen, daß es ihnen möglich werde, Verirrungen, Beschwerden und Streitigkeiten durch ihre Vermittlung zu beseitigen, bevor sie Gegenstände der amtlichen Verhandlung werden. Sie haben ferner die Verwendungs- und Reiseberichte der Zöglinge einzusehen, zu berichtigen und zu beurtheilen. Behufs des harmonischen Wirkens der Anstalt müssen die Professoren in stetem Verkehre mit dem Director bleiben, und namentlich ihm die etwa von ihnen bemerkten Mängel, auch alles, was sie zur Förderung des Gesammtzweckes nützlich erachten, mittheilen.

Zu den Sitzungen über Gegenstände, welche das Ministerium der gesammten Lehranstalt zuweiset, und zu außerordentlichen Berathungen werden die Professoren vom Director einberufen; in ersteren ist Stimmenmehrheit entscheidend, und die Stimmführer sind für die Beschlüsse verantwortlich, in letzteren haben sie nur berathende Stimmen.

Jedem Professor ist ein Assistent zur Beihilfe für alle seine Verrichtungen zugewiesen; dieser steht unter seiner unmittelbaren Leitung, und empfängt in der Regel alle Anweisungen von ihm. Von den vom Director an die Assistenten unmittelbar erlassenen Weisungen muß der betreffende Professor in Kenntniß gesetzt werden.

Die Zöglinge sind den Professoren in allen auf die Vorträge, praktischen Verwendungen, Excursionen u. s. w. bezüglichen Anordnungen und Weisungen unbedingten Gehorsam und jederzeit Achtung schuldig. Beschwerden der Professoren über ihre Assistenten und Zöglinge gelangen, wenn eine andere Beilegung

nicht möglich ist, an den Director. Jeder Professor ist befugt, einzelnen seiner Zöglinge Urlaub auf längstens vier Tage zu geben. Er selbst kann bis auf acht Tage Urlaub beim Director, auf längere Zeit beim Ministerium ansuchen.

Nach zehnjähriger entsprechender Dienstleistung als solcher hat jeder Professor Anspruch auf Vorrückung in den höheren Gehalt und Quartiergelds-Bezug. Die Professoren stehen in der VII. Diäten-Classe. Für kleinere Urterrichts-Excursionen bis auf die Entfernung von zwei Meilen vom Sitze der Lehranstalt findet eine Diäten- und Fuhrkosten-Aufrechnung nicht Statt.

III. Die Assistenten.

Die Assistenten der Montan-Lehranstalten sind wirkliche, nicht nur für eine bestimmte Zeit aufgenommene Staats-Beamte, und können unmitlelbar von der Anstalt in andere Staatsdienste ein- und vorrücken. Ihre Bestimmung ist, die Professoren in ihren sämmtlichen theoretischen und praktischen Lehrverrichtungen zu unterstützen, insbesondere mit den Zöglingen die vorgeschriebenen Repetitorien in Form freier Besprechungen, wie sie am k. k. montanistischen Museum zu Wien üblich sind, und die damit verbundenen Examinatorien abzuhalten, auch für die in ihr Fach einschlagenden Sammlungen und Apparate Sorge zu tragen.

Einem der Assistenten wird vom Director die specielle Aufsicht über die Bibliothek und das Lesezimmer übertragen.

Jeder Assistent ist einem der Professoren bleibend zugewiesen, und in seinen Amtsgeschäften an dessen Weisungen gebunden. Durch diesen gelangen auch die vom Director unmittelbar ausgehenden Aufträge an die Assistenten. Beschwerden der Professoren gegen die Assistenten gelangen an den Director, welcher im Nothfalle durch Verweise oder periodische Gehalt-Sperre, über Anzeige an das Ministerium, zu verfahren befugt ist.

Die Assistenten sollen in dem unter II. angedeuteten Sinne gemeinsam mit den Professoren auch außer der Lehrzeit auf die Zöglinge zu wirken suchen. Sie sind berechtigt, von diesen in allen

ihren Verrichtungen als Lehrer und Leiter vollen Gehorsam und überhaupt Achtung zu fordern. Wenn Beschwerden gegen Zöglinge nicht auf anderem Wege ausgeglichen werden können, sind sie an den betreffenden Professor zu richten.

Endlich liegt es in der Pflicht, wie im eigenen Interesse der Assistenten, alle Hilfsmittel, die ihnen die Lehranstalt bietet, zur eigenen Ausbildung eifrigst zu benützen.

Urlaube auf höchstens acht Tage werden den Assistenten unmittelbar vom Director, für längere Zeit auf dessen Einschreiten vom Ministerium ertheilt. Während der Ferien muß Ein Assistent am Orte der Lehranstalt zur Verfügung des Directors verbleiben. In der Regel haben die Assistenten periodisch in dieser Obliegenheit abzuwechseln. Die Assistenten stehen in der X. Diäten-Classe.

IV. Das subalterne Dienst-Personale.

Der Saaldiener hat die täglichen Reinhaltungs- und anderen gröberen Handarbeiten im Inneren des Anstaltgebäudes, auch ämtliche Sendungen und dergleichen zu verrichten, und überhaupt das ihm vom Director Uebertragene zu leisten.

Der Hausmeister hat die Thore des Lehrgebäudes zu öffnen, dessen Hof und die dazu gehörigen Plätze rein zu halten, das Brennholz zu schneiden, und fein zu spalten, die Heizung, Beleuchtung und Reinhaltung der Gänge und Treppen, überhaupt alle Arbeiten dieser Art zu besorgen.

Auch werden beide bei den praktischen Verwendungen der Zöglinge und im Laboratorium nach Thunlichkeit benützt. Der Director ertheilt ihnen die nöthigen Weisungen, kann sie im geeigneten Falle mit Lohns-Abzügen bestrafen, und sie bei beharrlicher Nachlässigkeit oder gröberen Dienstvergehen auch gänzlich entlassen.

Verhaltungs-Regeln

für die Zöglinge der k. k. Montan-Lehranstalten.

I. Allgemeine Bestimmungen.

1. An den k. k. montanistischen Lehranstalten werden ordentliche und außerordentliche Zöglinge aufgenommen. In ersterer Eigenschaft werden nur solche zugelassen, welche durch gute Prüfungszeugnisse einer Universität, oder eines politechnischen Instituts, oder des Joanneums zu Gratz, sich über ihre Kenntnisse in der Elementar- und höhern Mathematik, praktischen und darstellenden Geometrie, Zeichenkunst, Mechanik, Civil-Baukunst, Physik, allgemeine technische und analitische Chemie, Mineralogie, Geognosie und Petrefactenkunde ausweisen können. Sie genießen an den Lehranstalten größere Vortheile, haben aber dafür auch mehr Pflichten zu erfüllen als die außerordentlichen Zöglinge. Uebrigens steht es jedem ordentlichen Zöglinge frei, in die Zahl der außerordentlichen zurückzutreten.

Als außerordentliche Zöglinge werden solche betrachtet, welche die für die ordentlichen Zöglinge vorgeschriebenen Vorstudien nicht nachweisen können oder nicht als solche eintreten wollen.

Außerdem kann den am Sitze einer Montan-Lehranstalt wohnenden oder dort zeitweise sich aufhaltenden Personen, welche einem oder dem anderen Curse folgen wollen von der Direction der Zutritt zu den Vorlesungen, soweit der Raum hinreicht, gestattet werden.

2. Ausländer, welche in eine k. k. Montan-Lehranstalt als ordentliche oder außerordentliche Zöglinge eintreten wollen, bedürfen hiezu der Erlaubniß des Ministeriums, die betreffenden Gesuche werden bei der Dierection eingereicht.

3. Der gesammte Unterricht wird unentgeltlich ertheilt. Sämmtliche Zöglinge schaffen sich aus eigenem die von den Professoren der Lehranstalten gewählten Lehrbücher oder die von der Lehranstalt herausgegebenen Leitfäden für die Vorlesungen und

sonstige Hilfsbücher, sowie auch Handcompaß, Schreib- und Zeichenerfordernisse an, und bestreiten die auf ihre Person entfallenden Excursions- und Reiseauslagen.

4. Die Benützung der Bibliothek und der Sammlungen der Anstalten steht allen Zöglingen, unter den zu ihrer Erhaltung nöthigen Bedingungen, frei. Das Lehr-Personal wird ihnen hiezu die gewünschten Rathschläge ertheilen.

5. Allen Zöglingen ist das Tragen des bergmännischen Kleides und der damit verbundenen Abzeichen, als einer Ehren- und Standestracht, gestattet. Man erwartet, daß sie in ihren Berufsgeschäften und bei feierlichen Anlässen stets in demselben erscheinen.

6. Sämmtliche Zöglinge stehen unter den für alle Staatsbürger giltigen Gesetzen und Behörden, und sind in allen den Gemeinden zustehenden Anordnungen der Gemeinde, in deren Bereich die Lehranstalt liegt, und ihren Organen Gehorsam schuldig.

7. In ihren Verhältnissen zur Lehranstalt sind deren Anordnungen für sie bindend; jeder Zögling erhält demnach bey seiner Aufnahme ein Exemplar dieser Verhaltungsregeln. Jede von der Direction ausgehende Disciplinar- oder Studienbestimmung bleibt durch 14 Tage nach deren mündlichen Kundmachung in den Hörsälen, das Lehrprogramm für das laufende Studienjahr während dessen ganzer Dauer am Anschlage-Brete der Lehranstalt angeheftet. Mündliche Anordnungen werden bei den Samstags-Rapporten ertheilt, deren Besuch daher allen Zöglingen anempfohlen wird.

8. Nachdem die Zöglinge bereits mit Erfahrungen über das wirkliche Leben ausgerüstet in die Anstalten eintreten, nachdem ihr Verstand und Gefühl bereits den veredelnden Einfluß ernster wissenschaftlicher Thätigkeit erprobt hat, darf wohl vorausgesetzt werden, daß sie über das, was recht und schicklich ist, mit sich im Reinen und des Zweckes ihres Aufenthaltes an der Anstalt klar bewußt sind, sowie auch ihnen andererseits genug Selbstbeherrschung und Achtung vor dem Gesetze zugetraut werden kann, um anzunehmen daß sie aus eigenem Antriebe alles Unwürdige meiden, und den zu ihrem eigenen Wohle getroffenen Anordnungen willig gehorchen werden. Sie haben dazu gegen sich selbst, ihre

Angehörigen, den Ehrenstand, dem sie sich widmen, gegen die Anstalt, in die sie aus freiem Entschlusse eingetreten sind, und gegen den Staat, der ihnen so reichliche Mittel zur Ausbildung darbietet, die heiligste Verpflichtung übernommen.

9. Es liegt im Interesse der Zöglinge als Körperschaft, jeder Verirrung Einzelner aus ihrer Mitte im ersten Anfange zu begegnen, bevor dem Ganzen daraus Nachtheil und Unehre erwachse. Man erwartet also in diesem Falle, daß sie auf ihre verirrten Genossen mit freundschaftlichem Ernste einwirken, und wo dieses nicht fruchtet, ihm auf würdige Weise ihre Mißachtung zu erkennen geben. Wenn ein Zögling die Ehre der Anstalt und seiner Genossen entschieden schändet, wird die Direction, bei Stipendisten gegen Anzeige an das Ministerium, dessen Entfernung verfügen.

10. In kleineren Städten, wie die, worin die Montan-Lehranstalten ihren Sitz haben, ist die allgemeine Aufmerksamkeit stets auf solche Institute gerichtet. Es muß daher den Zöglingen um so mehr daran gelegen seyn, alles zu vermeiden, was ihnen und der Anstalt die Mißachtung und Abneigung der übrigen Einwohner zuziehen könnte.

11. Streitigkeiten zwischen Zöglingen vor die Ortsbehörden zu bringen, ist dem Ansehen der Anstalt schädlich. Man erwartet daher, daß die Zöglinge zu deren Schlichtung auf gütlichem Wege vor Allem die Vermittlung des Lehrpersonales anrufen werden.

12. Kein Zögling hat das Recht, den Unterricht, den Andere benützen wollen, durch unschickliches Betragen oder durch Nichtachtung der von dem Lehrenden getroffenen Anordnungen zu stören, noch weniger aber das Ansehen seiner Lehrer durch vorsätzliche Mißachtung oder Beleidigung, sei es bei ihren Lehrverrichtungen oder außer denselben, herabzusetzen. Solche Vergehen (wenn sie ja vorkommen sollten) werden durch ernstlichen Verweis, nach Umständen selbst durch Entfernung von der Anstalt geahndet.

13. Die stufenweise in Anwendung zu bringenden Strafen sind:

a) Verweis, der vom Director ohne Beiziehung von Zeugen ertheilt wird;

b) Verweis an einem Rapporttage vor dem ganzen Lehrkörper und den Zöglingen;

c) zeitweise Entfernung von der Lehranstalt;
d) gänzliche Ausschließung von sämmtlichen Montan-Lehranstalten.

Ueber jedes Straferkenntniß wird dem Betreffenden eine schriftliche Zustellung der Direction ertheilt. Wer nach dreimaliger Vorladung nicht vor dem Director oder beim Rapporte erscheint, wird von der Anstalt entfernt.

14. Die Einbringung von Beschwerden bei der Direction oder beim Rapporte steht Jedem frei; ebenso der Recurs gegen Directions-Erkenntnisse beim Ministerium, wo dann der schriftliche Directions-Bescheid beigebracht werden muß.

15. Mit Schluß jedes Studienjahres erstattet die Direction an das Ministerium Bericht über den Fleiß, das Betragen und die Fortschritte sämmtlicher Zöglinge.

II. Ordentliche Zöglinge.

1. Die Bedingungen ihrer Aufnahme sind unter Art. I, §. 1 angegeben.

2. Sie erhalten bei ihrer Aufnahme einen für die ganze Dauer ihres Aufenthaltes giltigen Immatriculations-Schein gegen Entrichtung einer Taxe von 10 Gulden Conv. Münze. Der dadurch entstandene Fond dient vorzüglich zur Betheilung der bei den praktischen Verwendungen benützten minderen Diener und Arbeiter. Die einmal entrichtete Taxe wird bei freywilliger oder als Strafe verfügter Entfernung von der Anstalt oder beim Uebertritte in die Zahl der außerordentlichen Zöglinge nicht zurückersetzt.

3. Den ordentlichen Zöglingen werden die Mittel der Anstalt zu ihrer Ausbildung vorzugsweise zugewendet. Sie allein erhalten nach abgelegter Schlußprüfung ein Absolutorium, welches sie zum Eintritte in Staatsdienste befähigt. Sie sind dafür zu besonders fleißiger und ununterbrochener Theilnahme an den Vorlesungen, Repetitorien, Rapporten, praktischen Verwendungen, Excursionen u. s. w., so wie zur ordentlichen Führung der Tagebücher, Verwendungs- und Reiseberichte u. s. w., vorzüglich aber zur Ablegung der Jahresprüfungen, verpflichtet; um so mehr, als die Classification im Absolutorium aus dem Erfolge aller vorher-

gegangenen Jahres- und Wochenprüfungen und nach dem Werthe der Verwendungs- und Reiseberichte bestimmt wird.

4. Zu einer länger als Einen Tag dauernden Abwesenheit vom Sitze der Anstalt bedürfen ordentliche Zöglinge einen von dem Professor, dessen Vortrag sie zu dieser Zeit besuchen, mündlich ertheilten Urlaub; für Reisen über die Dauer von vier Tagen wird der Urlaub mittelst schriftlicher, vom Professor vidirter Eingabe bei der Direction angesucht. Man erwartet indeß, daß die ordentlichen Zöglinge nicht ohne dringende Nothwendigkeit ihre Studien unterbrechen, und die ihnen ertheilte Urlaubsfrist genau einhalten werden. Bei ihrer Rückkehr haben sie sich dort zu melden, wo ihnen der Urlaub ertheilt worden ist. Die Ferienzeit bleibt ihnen zur freien Verfügung.

Der Zeitpunkt des Beginnes jedes Jahrescurses wird durch die öffentlichen Blätter kundgemacht werden.

5. Wenn ein ordentlicher Zögling durch Erkrankung am Besuche der Vorlesungen u. s. w. gehindert wird, so hat er davon den Saaldiener behufs weiterer Meldung an den betreffenden Professor und an den Director, zu benachrichtigen. Nach erfolgter Herstellung meldet sich der wieder in die Studien Eintretende bei seinem Professor, hat die Unterbrechung über vier Tage gedauert, auch beim Director.

III. Außerordentliche Zöglinge.

1. Dieselben bedürfen zur Aufnahme an der Anstalt keine Prüfungszeugnisse, wie die ordentlichen Zöglinge (II. i). Sie erhalten bei ihrer Aufnahme eine Bescheinigung, wofür sie eine Taxe von fünf Gulden Conv. Münze entrichten, für welche auch die in Art. II, §. 2 enthaltenen Bestimmungen gelten.

2. Ihre Aufnahme und Zulassung zum theoretischen und praktischen Unterrichte ist durch den disponiblen Raum und durch die vorzugsweise den ordentlichen Zöglingen zu widmende Sorgfalt bedingt; indeß soll auch den außerordentlichen Zöglingen alle nur immer mögliche Aufmerksamkeit zugewendet werden.

3. Um ämtliche Frequentations-Zeugnisse zu erhalten, müssen die außerordentlichen Zöglinge den Vorlesungen, Repe-

titorien, Rapporten u. s. w. über jene Gegenstände, welche sie sich zu ihrem Berufe gewählt haben, eben so ununterbrochen beiwohnen; wie die ordentlichen Zöglinge, und sich an dieselben Bestimmungen über Urlaub, Meldungen u. s. w. (Art. II, §§. 4, 5) genau halten. Sie sind zu keiner Prüfung verbunden, aber auch nicht zum Empfange von Absolutorien berechtigt. Sie können, so weit es thunlich ist, die Jahresprüfungen ablegen, und erhalten über deren Erfolg ein ämtliches Zeugniß.

IV. Stipendisten.

1. Für die beiden Montan-Lehranstalten zu Leoben und Przybram zusammen sind Allerhöchsten Orts 40 Stipendien zu 200 Gulden Conv. Münze jährlich gegründet worden, welche die Betheiligten während der ganzen zweijährigen Dauer des montanistischen Lehrcurses, und wenn sie nach dessen Vollendung als Candidaten in montanistische Staatsdienste treten, bis zur Erlangung eines Practikanten-Taggeldes oder einer Besoldung genießen.

2. Die Zahl der erledigten Stipendien wird alljährlich, und jede im Laufe des Studienjahres vorkommende Erledigung sogleich an jeder der beiden Lehranstalten und in den Zeitungen kundgemacht. Auf Stipendien haben alle ordentliche Zöglinge Anspruch, welche Mittellosigkeit, Fleiß und tadelloses Betragen nachweisen, und einen guten Fortgang ihrer Fachausbildung erwarten lassen. Die Gesuche sind, mit den nöthigen Beweisstücken versehen, an das Ministerium zu richten, und der betreffenden Direction zur Einbegleitung zu übergeben.

3. Durch den Bezug von Stipendien gehen die damit Betheilten auch freywillige Verpflichtungen gegen die Staatsverwaltung ein. Wenn Stipendisten daher ihren Verpflichtungen aus eigenem Antriebe entsagen, sei es durch freywilligen Rücktritt aus der Zahl der ordentlichen Zöglinge in die der außerordentlichen, oder durch Verlassung der Lehranstalt vor Vollendung des zweijährigen Curses, oder endlich durch Austritt aus dem Staatsdienste vor Erlangung eines Taggeldes oder einer Besoldung, oder auch, wenn sie durch schlechten Fortgang ihrer Ausbildung, beharrliche Vernachlässigung ihrer Pflichten als

ordentliche Zöglinge zu erkennen geben, daß sie diesen Verpflichtungen nicht nachkommen können oder es nicht wollen, hören ihre Ansprüche auf ein Stipendium von selbst auf, und dieses wird ihnen, auf Antrag der Direction durch Verfügung des Ministeriums entzogen.

Wien am 13. October 1849.

Von dem k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen.

Das der Bürgerschaft Leobens eigenthümliche sogenannte Seminargebäude, welches von dieser ehrenwerthen Korporation mittelst Vertrag vom 1. Juny 1849, der hohen Staatsverwaltung zur Unterbringung der montanistischen Lehranstalt unentgeldlich überlassen wurde, in so lange dieses Gebäude zu diesem Zwecke verwendet wird, ist eines der solidesten, größten Gebäude der Stadt, und zu dem Ende vollkommen passend eingerichtet worden. Es ist zwei Stockwerke hoch, und enthält außer den Küchen und Speisen 56 Saal- und Zimmer-artige Räume, mithin war Platz genug, um die erforderlichen öffentlichen Lokale, wie die Wohnungen des ganzen Lehr- und Diener-Personales anzubringen.

Das Lehrgebäude in Vordernberg sammt den dazu gehörigen Grundstücken ist dermalen verpachtet, hingegen das dortige Eleven-Wohnhaus nebst der Lehrfrischhütte zum periodischen Gebrauche der Leobner Lehranstalt vorbehalten. Die schon gegenwärtig ziemlich bedeutenden Kohlengruben, wie die mehreren Eisen-, Puddlings- und Walzhütten, die Rohstahl- und Groß-Zeughämmer befinden sich in der nächsten Umgebung der Stadt, wodurch für den praktischen Unterricht im Eisenwesen, dem ausgesprochenen Hauptzwecke der Anstalt, die besten Gelegenheiten geboten sind. Mit Benützung örtlich leicht zu erhaltender Fahrtgelegenheiten können überdieß in längstens 4 Stunden die Bergbaue und Hütten für silberhältigen Bleiglanz bei Frohnleiten, für Kupfer und Schwefel bei Kalwang, wie die großartigen Eisensteinbaue und Hütten in Eisenerz und Vordernberg, und die Eisengußhütte in St. Stefan erreicht werden. Allerdings wäre

wünschenswerth, daß von dem oft sehr mannigfaltigen Gangbergbaue mit ihren Aufbereitungswerkstätten und verschiedenen Maschinen in der Nähe der Lehranstalt mehr zu sehen wäre. Nachdem dieses aber nicht der Fall, so wird bei der jährlichen Hauptexcursion darauf wesentlich Rücksicht genommen, daß dem dießfallsigen Mangel möglichst abgeholfen wird. Es dürfte sich überhaupt schwer ein Ort finden, in dessen nächster Umgebung, von dem mannigfaltigen Berg- und Hüttenwesen, der Betrieb im Großen vollständig sich nachweisen oder studieren ließe. Endlich kann noch angeführt werden, daß man von Leoben in 4 Stunden Gratz und in 12 Stunden Wien erreichen kann, was besonders für den wissenschaftlichen Verkehr eine wesentliche Erleichterung, gegen manchen andern Ort unserer verschiedenen Montan-Districte gewährt.

An Zöglingen wurden in diesem ersten Studienjahre der neuen Montan-Lehranstalt (Bergakademie) immatrikulirt, oder respective aufgenommen:

a) Im Bergkurse.

Ordentliche immatrikulirte Bergeleven (Bergakademiker, Akademisten).

1. Victor von Bleyburg Pleyel, aus Brod in Slavonien, 23 Jahre alt. Durch Minist. Verordnung vom 8. März 1850 mit einem k. k. Stipendium betheilt. Hat die Vorstudien in Schemnitz, am Museum in Wien und eine nachträgliche Prüfung am Johanneum in Gratz, z. Theil mit Vorzugsklassen absolvirt.
2. Wilhelm Gerscha, aus Groß-Chotta in Mähren, k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, 22 Jahre alt. Hat die Vorstudien am Museum in Wien größtentheils mit Vorzugsklassen absolvirt.
3. Andreas Goettinger, aus Gewitsch in Mähren, 22 Jahre alt. Hat die Vorstudien in Schemnitz, am Museum in Wien und eine nachträgliche Prüfung am Johanneum in Gratz, z. Theil mit Vorzugsklassen absolvirt.
4. Benedikt Roha, von Stadt Salzburg, k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, 21 Jahre alt. Hat die Vorstudien am Museum in Wien, meist mit Vorzugsklassen absolvirt.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer.

5. Carl Fischer, von St. Egidi in Unter-Oesterreich, 22 Jahre alt. Hat im vorigen Jahre den Hüttenkurs besucht.

6. Theodor Khals, von Gleink in Ober-Oesterreich, 19 Jahre alt. Ist ob Mangel aller Verwendung, und wegen Nichterscheinen nach dreimaliger Vorladung, im Jänner 1850 von der Lehranstalt wieder ausgeschlossen worden.

7. Johann Koren, von St. Andrä bei Pettau in Steiermark, 25 Jahre alt. Ist von Schemnitz hieher gekommen.

8. Theodor Müller, vou Oslawan in Mähren, 21 Jahre alt. Ist vor dem ersten Wochenrapporte selbst wieder ausgetreten.

9. Alois Prager, aus Brünn in Mähren, 20 Jahre alt. Ist unter dem Kurse wieder ausgetreten.

10. Rembert Prandstetter, aus Vordernberg in Steiermark, 20 Jahre alt. Hat zum größten Theile die technischen Studien in Gratz mit ersten Klassen zurückgelegt.

11. Franz Rischner, von Ramingstein im Salzburg'schen, 22 Jahre alt. Hat zum größern Theile die technischen Studien in Gratz mit erster Classe zurückgelegt.

12. Franz Schröckenstein, aus Wien, 19 Jahre alt. Hat nur die Philosophie in Wien, mit Vorzugsklassen absolvirt.

13. Friedrich Seybald, von Leoben in Steiermark, 19 Jahre alt. Hat bloß die Normal-Hauptschulen absolvirt und als Diurnist beim k. k. Oberbergamte Dienste geleistet.

14. Julius Freiherr von Silbernagel, von Klagenfurt in Kärnten, 25 Jahre alt. Hat die juridischen und technischen Studien in Gratz, aber nicht vollständig absolvirt.

15. Christof Weinmeister, von Singsdorf bei Rottenmann in Steiermark, 20 Jahre alt. Hat die technischen Studien in Gratz, aber nicht vollständig absolvirt.

16. Carl Weniger, aus Neudeck in Böhmen, 20 Jahre alt. Hat blos die Normal-Hauptschulen absolvirt, und sich praktisch auf Eisenhütten verwendet.

b. Im Hüttenkurse.

Ordentliche, immatrikulirte Hütteneleven (Bergakademiker, Akademisten).

1. Anton Auer, aus Przibram in Böhmen, 28 Jahrr alt. Mit Minister. Verordnung vom 7. Februar 1850 Z. $^{684}/_{100}$ S. III, ein k. k. Stipendium erhalten. Vorstudien, siehe unter Bergkurs von 1849.
2. Franz Bazant, aus Friedland in Schlesien, 23 Jahre alt. Mit Minist. Verordnnng vom 7. Februar 1850 Z. $^{684}/_{100}$ S. III, ein k. k. Stipendium erhalten. Vorstudien, siehe unter Bergkurs von 1849.
3. Ludwig Endemann, von Wadowice in Galicien, 21 Jahre alt. Mit Minist. Verordnung vom 7. Februar 1850 Z. $^{684}/_{100}$ S. III, ein k. k. Stipendium erhalten. Vorstudien, siehe unter Bergkurs von 1849.
4. Carl Fink, aus Stainz in Steiermark, 20 Jahre alt. Vorstudien, siehe unter Bergkurs von 1850.
5. Friedrich Fürtner, aus Schlackenwerth in Böhmen, 23 Jahre alt. Wiederholt den Hüttenkurs. Vorstudien, siehe unter Hüttenkurs von 1849.
6. Franz Ritt. von Glanz, k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant aus Stadt Salzbung, 23 Jahre alt. Vorstudien, siehe unter Bergkurs von 1849.
7. Josef Heyda, aus Rozrczow in Galizien, 23 Jahre alt. Mit Minist. Verordnung vom 7. Februar 1850 Z. $^{634}/_{100}$ S. III, ein k. k. Stipendium erhalten. Vorstudien, siehe unter Bergkurs von 1849.
8. Heinrich Hicke, k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, aus Moldauthein in Böhmen, 23 Jahre alt. Vorstudien, siehe unter Bergkurs von 1849.
9. Wilhelm Huß, aus Iglo in Ungarn, 25 Jahre alt. Genießt vom Gewerken Herrn Anton Fischer ein Jahresstipendium mit 300 fl. C. M. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849, und dazu eine nachträgliche Prüfung am Johanneum zu Gratz.

10. Theodor Kirsch, aus Wien, 24 Jahre alt. Wiederholt den Hüttenkurs ohne Stipendiengenuß. Vorstudien, siehe im Hüttenkurse 1849.

11. Albin Koczynsky, k. k. Stipendist, aus Krasna in Galizien, 22 Jahle alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

12. Wilhelm Kopetzky, k. k. Stipendist, aus Elbogen in Böhmen, 25 Jahre alt. Vorstudien, siehe unter Bergkurs von 1849.

13. Anton Krow, aus Neustraschitz in Böhmen, 24 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

14. Eduard von Mosel, aus Wien, 24 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

15. Friedrich Radkowsky, aus Budwitz in Mähren, 24 Jahre alt. Mit Minist. Verordnung vom 7. Februar 1850 Z. $^{684}/_{100}$ S. III, ein k. k. Stipendium erhalten. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

16. Emilian Resch, k. k. Stipendist, aus Lemberg in Galizien, 25 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

17. Anton Schauenstein, k. k. Stipendist, aus Wien, 25 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

18. Ferdinand Schliwa, aus Groß-Strelitz in Preuß. Schlesien, 22 Jahre alt. Mit Minist. Verordnung vom 8. März 1850 Z. $^{2522}/_{379}$ S. III, ein k. k. Stipendium erhalten. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

19. Albert Schützenberger, aus Wels in Oberösterreich, 23 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

20. Franz Schweighofer, Privatstipendist, aus Strechau in Steiermark, 23 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

21. Ferdinand Seeland, k. k. Stipendist, aus Kiking in Unterösterreich, 27 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

22. Heinrich Tunner, von Turrach in Steiermark, 21 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

23. Leo Turner, aus Wielizka in Galizien, 22 Jahre alt. Mit Minist. Verordnung vom 7. Februar 1850 Z. $^{684}/_{100}$ S. III,

ein k. k. Stipendium erhalten. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1850.

24. Eduard Windakiewicz, k. k. Stipendist, aus Wielizka in Galizien, 24 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

25. Hubert Zillner, k. k. Hofbuchhaltungs-Praktikant, aus Hallein in Salzburg, 30 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

26. Franz Zwickhl, k. k. Stipendist, von Strengberg in Unterösterreich, 27 Jahse alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849.

27. Johann Wagmeister, aus Botzen in Tyrol, 24 Jahre alt. Ist Anfangs Jänner 1850 wieder ausgetreten.

Außerordentliche, aufgenommene Zuhörer.

28. Hermann von Braunmühl, k. bairischer Berg-Candidat, aus Babenhausen in Baiern, 23 Jahre alt. Hat alle nöthigen Vorstudien und mit Auszeichnung, aber an nichtösterreichischen Lehranstalten absolvirt, und erscheint bloß darum als außerordentlicher Zuhörer.

29. Felix Florianschitz, Privatstipendist, von Ferlach in Kärnten, 25 Jahre alt. Hat bereits den Hüttenkurs von 1848 gehört, das Studienjahr 1849 am Johanneum zu Gratz zugebracht, um aus der Mathematik und Chemie die nothwendigsten Vorkenntnisse sich anzueignen, und solchergestalt besser vorbereitet, den hiesigen Hüttenkurs nochmals zu hören.

30. Alfred Ritt. von Jakomini, aus Laibach in Krain, 23 Jahre alt. Hat den Bergkurs von 1849 in Vordernberg zum größern Theile absolvirt.

31. Adolf Kostenzky, aus Kösmark in Ungarn, 23 Jahre alt. Hat die Vorbereitungsstudien in Schemnitz nur theilweise absolvirt, und den Bergkurs noch nicht gehört,

32. Hermann Steinhauser, von Linz in Oberösterreich, 23 Jahre alt. Vorstudien, siehe im Bergkurse von 1849. Ist im Jänner 1850 wieder ausgetreten.

Die berg- und hüttenmännische Hauptexcursion wurde in diesem Studienjahre in fünf Abtheilungen, nach verschiedenen Richtungen vorgenommen.

Die erste Abtheilung geführt vom Director Tunner bewegte sich über Reichenau, Wien, Blansko, Wittkowitz, Friedland, Piela, Gleiwitz, Königshütte, Falvahütte, Eintrachtshütte, Wieliczka, Sofienhütte, Dietrichshütte, Laurahütte, Scharleigrube, Tarnowitz mit den umliegenden Bergbauen und Hütten, Ostrauer Kohlengruben, Janowitz, Zöptau, Wiesenberg, Stefenau, Prag, Althütte, Neuhütte, Neujoachimsthal, Franzensthal, Holubkau, Kommerau, Horzawitz, Prcibram, Steyer, Weyer, Hieflau, Eisenerz und Vordernberg zurück nach Leoben. Zu dieser wesentlich hüttenmännischen Reise sind volle 49 Tage verwendet worden, und es haben an derselben die Eleven: Fink, Schauenstein, Schliwa, Schweighofer, Seeland, Tunner, v. Braunmühl, Florianschitz, Baron v. Silbernagel, und der schon im vorigen Jahre absolvirte Eleve Smreker Theil genommen.

Die zweite Abtheilung geführt von Professor Sprung nahm ihren Weg über Kallwang, Rottenmann, Lietzen, Donnersbach, Oeblarn, Aussee, Hallstadt, Hallein, Berchtesgaden, Reichenhall, Achthal, Hammerau, Salzburg, Werfen, Hüttau, Flachau, Mauterndorf, Spital, Bleiberg, Treibach, Lölling, Waldenstein, Wolfsberg, Lippitzbach, Prevali, Eibisvald und über Gratz zurück nach Leoben. Zu dieser hüttenmännischen Reise sind 38 Tage verwendet worden, und daran haben Theil genommen die Eleven: Auer, Bazant, Endemann, Heyda, von Mosel, Radkowsky, Turner, Windakiewicz, Zillner nnd Zwickhl.

Die dritte ingleichen dem Hüttenkurse angehörige Abtheilung war vom Assistenten Melling geleitet, unb besuchte die Hüttenwerke zu: Krieglach, Reichenau, Neuberg, Niederalpel, Gußwerk Zell, Hieflau, Rottenmamm, Lietzen, Oeblarn, Oberwölz, Niederwölz, Unzmarkt, Judenburg und Knittelfeld. Hierzu wurden 23 Tage verwendet, und es haben sich daran betheiliget, die Eleven: Fürtner, v. Glanz, Hicke, Huß, Koczynsky, Kopetzky, Krow, Resch, Schützenberger und Kostenzky.

Die vierte rein bergmännische Excursion war vom Assistenten Schmidt geführt, und wandte sich nach den Bergbauen bei Parschlug, Thurnau, Veitsch, Semmering (Tunnelbau), Gloggnitz, Reichenau, Neuberg, Niederalpel, Gollrath, Blahberg, Lietzen'er Torfstiche, Wörschach, Walchen, Zeyring, Fohnsdorf und Kaisersberg. An dieser Reise haben Theil genommen die Eleven: von Bleiburg, Gerscha, Roha, Fischer, Koren, Prandstetter, Rischner, Schröckenstein, Seybald und Weniger. Die Dauer der Reise war 20 Tage.

Die fünfte Abtheilung, geleitet vom Professor Miller, war eine Fortsetzung der vierten Abtheilung, woran nur die Eleven, von Bleiburg, Gerscha, Roha, Prandstetter und Schröckenstein Theil genommen haben. Auf dieser 25 Tage dauernden Reise wurden die Bergbaue zu: Gradwein, Voitsberg, Lankowitz, Wölch, Lölling, Schwarzenbach, Prevali, Gonowitz, Studenitz, Cilly, Gouze, Hrastnig, Trifail, Kisouz, St Martin und Idria besichtiget.

Die eigene Handanlegung in der Eisenfrischerei beschränkte sich in diesem Jahre nicht allein auf die Arbeiten in der eigenen Lehrfrischhütte, sondern die Eleven arbeiteten durch 6 Wochen auch in den Puddlingswerken der Herrn Gewerken Franz Mayer und Gebrüder Sandel bei Leoben. Die Verwendungen in der Markscheiderei wurden in den Leoben'er Kohlengruben der Herren Gewerken Alois Miesbach und J. F. Mayer vorgenommen, wozu sammt Mappirung 4 Wochen erforderlich waren. Für die eigene Handanlegung bei den verschiedenen Häuerarbeiten sind in diesem Jahre leider kaum 14 Tage geblieben; ein Uebelstand, der in Zukunft nicht wieder kommen soll.

Die Direction der Lehranstalt ergreift mit Freuden die Gelegenheit allen Herren Gewerken und Beamten, welche bei den praktischen Verwendungen und der Hauptexcursion von den Gliedern der Lehranstalt besucht worden sind, und die ohne Ausnahme die Zwecke der Lehranstalt auf das Zuvorkommendste gefördert haben, öffentlich den gebührenden Dank auszudrücken. Besonders zu danken hat die Direction den Herren Gewerken Franz Mayer, dem Herrn Vorstande der Sandel'schen Werke, und den Herren Steinkohlengewerken und ihren Herren Beamten zu Leoben, deren Ge-

fälligkeit wegen der Nähe der Lehranstalt am öftesten in Anspruch genommen worden ist. Mögen diese Herren nebst dem ausgedrückten Danke die Versicherung entgegen nehmen, daß die Lehranstalt ihrer Seits stets bereit ist auch zur Förderung des praktischen Berg- und Hüttenwesens aus allen Kräften behilflich zu seyn.

Die öffentlichen Schlußprüfungen fanden in der Zeit vom 9. bis 22. September Statt, wozu als Ministerial-Kommissär der k. k. Gubernialrath und Eisenwerksdirector in Eisenerz, Herr Franz Leithe abgeordnet war. Fünf und zwanzig der ordentlichen Berg- und Hütten-Eleven haben dabei ihr Absolutorium erlangt, und zwar die Herren:

Ferdinand Schliwa,
Ferdinand Seeland,
Heinrich Tunner,
Ludwig Endemann,
Franz Zwickhl,
Anton Schauenstein,
Emil Resch,
Eduard Windakiewicz,
Franz Ritter von Glanz,
Franz Bazant,
Hubert Zillner,
Eduard von Mosel,
Karl Fink,
Anton Auer,
Albin Koczynsky,
Friederich Radkowsky,
Heinrich Hicke,
Josef Heyda,
Wilhelm Husz,
Leo Turner,
Albert Schützenberger,
Anton Krow,
Friederich Fürtner,
Wilhelm Kopetzky,
Theodor Kirsch,

Unter den außordentlichen Zuhörern des Hüttenkurses haben sehr gute Prüfungen gegeben, die Herren: Hermann von Braunmühl, Felix Florianschitz und Adolf Kostenzky.

C.

Mittheilungen

über

anderweitige höhere montanistische Lehranstalten.

Wenn in dem vorliegenden Buche von anderweitigen montanistischen Lehranstalten die Rede ist, sollten darunter billigerweise jene, so im eigenen Staate sich befinden, vor allen anderen berücksichtigt werden. Es befinden sich nämlich im österreichischen Kaiserstaate, außer der Leobner Akademie, noch die schon seit 80 Jahren bestehende k. k. Bergakademie in Schemnitz und die mit der hiesigen gleichzeitig creirte Akademie in Przibram. In der Folge soll dieser Rücksicht jedenfalls vollkommen entsprochen, für diesmal aber muß davon eine Ausnahme gemacht werden, weil die Schemnitzer Anstalt eben in einer Reorganisirung begriffen ist, und die Przibramer noch mit ihrer ersten Einrichtung vollauf zu thun hat, mithin beide noch keine bestimmte Gestalt darbieten. Uebrigens ist aus dem Vorhergehenden bereits ersichtlich, daß die Przibramer Schule im Allgemeinen die gleiche innere Organisation mit der Leobner erhalten soll; für Schemnitz hingegen wird mindestens in so lange eine Ausnahme von dieser Einrichtung gemacht werden müssen, als Ungarn und Siebenbürgen sich keines entsprechenden technischen Institutes zu erfreuen haben.

Von den montanistischen Lehranstalten außerhalb Oesterreich fordern unsere Aufmerksamkeit die königl. sächsische Bergakademie zu Freiberg, und die französische National-Bergwerksschule in Paris, welche beide den gleichen Zweck wie die Leobner Anstalt haben, nämlich die Heranbildung eines tüchtigen Gewerken- und Beamtenstandes in der Montan-Industrie.

Die Bergakademie zu Freiberg,

nach dem von ihr herausgegebenen und verlegten Jahrbuche für den Berg- und Hüttenmann auf das Jahr 1850, hat mit diesem Jahre ihr 84. Lehrjahr angetreten, und der Unterricht wird in demselben von folgenden Professoren über nachstehende Gegenstände ertheilt:

1. Herr Professor Breithaupt, über Mineralogie, die Zahl der Zuhörer in zwei Kurse abgetheilt. Beide Kurse vereinigt: Dienstags von 9 bis 10. Erster Kurs allein: Mittwochs und Donnerstags von 10 bis 11; Freitags von 2 bis 3. Zweiter Kurs allein: Mittwochs und Donnerstags von 11 bis 12; Freitags von 3 bis 4. Repetition: Mittwochs von 7 bis 8. Mineralogische Uebungen: Samstags von 10 bis 12.
2. " Professor Reich, über Physik, in zwei Kursen. Erster Kurs: Dienstags von 10 bis 12; Donnerstags von 3 bis 4. Zweiter Kurs: Donnerstags und Freitags von 11 bis 12.
3. " Professor Naumann, über reine Mathematik: Dienstags von 8 bis 9; Mittwochs von 5 bis 6; Donnerstags von 9 bis 10; Freitags von 4 bis 5. Ueber höhere Mathematik: Dienstags von 4 bis 5; Donnerstags von 8 bis 9.
4. " Professor Weisbach, über angewandte Mathematik: Dienstags von 5 bis 6; Donnerstags und Freitags von 9 bis 10; Sonnabends von 10 bis 11. — Ueber Bergmaschinenlehre: Dienstags von 10 bis 12, Mittwochs und Samstags von 11 bis 12. — Ueber praktische Geometrie: Donnerstags und Freitags von 5 bis 6. — Ueber Kristallographie: Mittwochs von 10 bis 11; Freitags von 8 bis 9.
5. " Professor Gätzschmann, über Bergbaukunst, in zwei Kursen. Erster Kurs: Dienstags, Mittwochs und Donnerstags von 2 bis 3; Samstags von 5 bis 6. Zweiter Kurs: Mittwochs von 8 bis 10, Donnerstags von 10 bis 11, Samstags von 8 bis 10.

6. Herr Professor Plattner, über Hüttenkunde: Dienstags und Mittwochs von 3 bis 5; Donnerstags von 8 bis 9. — Ueber Löthrohrprobirkunst: Dienstags von 8 bis 10.
7. „ Professor Cotta, über Geognosie: Donnerstags von 7 bis 8 und von 4 bis 5; Freitags und Samstags von 7 bis 8. Geognostisches Repetitorium: Samstags von 4 bis 5. — Ueber Versteinerungslehre: Freitags von 2 bis 4.
8. „ Professor Scheerer, über praktische Chemie: Mittwochs von 10 bis 12; Freitags von 2 bis 4. — Ueber analitische Chemie: Freitags von 10 bis 12; Samstags von 2 bis 4.
9. „ Obermarkscheider Leschner, über praktische Markscheidekunst: Samstags von 2 bis 4.
10. „ Professor Heuchler, Zeichnen in vier Abtheilungen: Donnerstags von 9 bis 11; Freitags von 8 bis 11 und von 2 bis 4; Samstags von 10 bis 12 und von 2 bis 4.
11. „ Bergamtsassessor Römisch, über Bergrechte: Mittwochs und Samstags von 4 bis 5. — Ueber bergmännischen Geschäftsstyl: Mittwochs und Samstags von 5 bis 6.
12. „ Bergwardein Fritzsche, Probirkunst: Montags von 7 bis 12 Uhr.
13. „ Gymnasiallehrer Prölß: Unterricht in der französischen Sprache, wöchentlich 4 Stunden.

Die bergmännische Bibliothek wird zur Ausleihung von Büchern an Angestellte und Studirende, so wie zum Lesen der neueren Hefte wissenschaftlicher Zeitschriften, Mittwochs von 3 bis 4 und Samstags von 2 bis 4 Uhr geöffnet. Die orictognostische Sammlung, so wie eine Sammlung von Zeichnungen, Rissen und Modellen sind zur Benützung, unter Anleitung und Aufsicht der Professoren der einschlägigen Fächer vorhanden.

Der ganze Unterricht ist auf 4 Jahrgänge oder Divisionen vertheilt. Im Studienjahre 1850 waren in allen 4 Jahrgängen 22 wirkliche Akademisten (ordentliche Zöglinge, welche durch

Befreiung vom Unterrichtsgelde und andere Unterstützungen gleichsam stipendirt sind), 7 Extraneer (außerordentliche Zöglinge, die zu anderweitigen Zwecken nur einen Theil der Vorlesungen besuchen), 7 auf eigene Kosten studirende Innländer und 18 Ausländer. Im Ganzen also gleichsam 22 ordentliche und 32 außerordentliche Zöglinge.

Um die innere Einrichtung dieser rühmlichst bekannten montanistischen Lehranstalt näher kennen zu lernen, mag es gestattet sein, hier aus dem Freiberger Jahrbuche noch: Erstens die Nachricht über den Besuch derselben, Zweitens das Regulativ über die praktischen Vorbereitungen zum Studium derselben, und außerdem Drittens die Verhaltungsregeln für die ordentlichen Zöglinge an derselben, mitzutheilen.

Erstens.

Nachricht über den Besuch der königl. Bergakademie zu Freiberg.

Auf der Königlichen Bergakademie zu Freiberg werden nicht allein alle Zweige der Bergwerkskunde mit den nöthigen Hilfswissenschaften gelehrt, sondern auch den Studirenden hinreichende Anweisungen und die günstigsten Gelegenheiten dargeboten, alle Arten praktischer Arbeiten selbst zu treiben, und berg- und hüttenmännische Ausführungen gründlich kennen zu lernen. Der Zutritt zu den Gruben und Hüttenwerken ist nicht nur gestattet, sondern wird noch dadurch sehr erleichtert, daß diese größtentheils in der Nähe der Stadt liegen, auch bei ihnen fast in jedem Jahre größere Maschienenbaue und wichtigere Unternehmungen vorkommen, während in der Entfernung weniger Meilen von Freiberg wichtiger Steinkohlen- und Stockwerks-, sowie Steinbruchs-Bau betrieben wird. Nicht minder gewähren die bergakademischen Mineralien-, Modell- und andere Sammlungen, die chemischen Laboratorien, der physikalische Apparat und eine bedeutende Bibliothek die zum Studium erforderlichen Hilfsmittel. Endlich ist durch zwei Buchhandlungen, durch eine Mineralienniederlage, durch geschickte Me-

chaniker im Orte und sonst für die Befriedigung von wissenschaftlichen Bedürfnissen gesorgt.

Das Studium auf dieser Anstalt, das in Lehrcursen geschieht, die zu Michaelis jeden Jahres anfangen und mit Ende des Monats Juli des nächsten Jahres beschlossen werden, erfolgt entweder auf Staatskosten oder auf eigene Kosten.

I.

Die auf Staatskosten Studirenden sondern sich in

A. Beneficiaten und

B. Extraneer.

Zu A.

1. Diejenigen Zöglinge, welche für den inländischen Bergwerksdienst, unter der Benennung Beneficiaten, ausgebildet werden, sind solche, deren Annahme nur auf vollkommen gut bestandener Rezeptionsprüfung und zur Zufriedenheit durchgeführter praktisch-bergmännischer Vorbereitung beruhet, und innerhalb der überhaupt gestatteten Anzahl erfolget, die neben dem freien Unterrichte bei Verfolgung ihrer Studien nach den ihnen ertheilten Vorschriften noch bergakademische Beneficien und sonstige Unterstützungen genießen, auch nach gehörig beendigten Studien, während welchen sie die Repetitionsstunden und die Jahresexamen abzuwarten und bestimmte Uebungsarbeiten einzureichen haben, als Bergwerks- oder resp. Hütten-Candidaten benannt werden, und nach erfolgter Durchführung eines praktischen Arbeitscurses oder, wenn sie nach dem Abgange von der Bergakademie sich dem juristischen Studium noch widmen, nach geschehener Approbation der von ihnen gefertigten juristischen Probearbeiten, im Falle der Erledigung geeigneter Dienststellen, soweit sie dabei den Vorzug vor Anderen, nach dem Ermessen der Anstellungsbehörde, verdienen, berücksichtiget werden.

2. Unter die Beneficiaten können

a) nur Sächsische Staatsangehörige aufgenommen werden;

b) die Adspiranten müssen das 16. Lebensjahr zurückgelegt, jedoch das 23. Lebensjahr noch nicht überschritten haben, einen

unverdorbenen und unbescholtenen Charakter und gute Sitten, sowie die erforderlichen Geistesfähigkeiten besitzen, auch vollkommen gesund und von körperlichen Gebrechen frei sein;

c) die Gesuche um Aufnahme unter die Zahl der Benificiaten sind bei dem Königlichen Oberbergamte, und zwar längstens mit Schluß des Monats Februar desjenigen Jahres, in welchem der Bittsteller aufgenommen zu werden wünscht, einzureichen;

d) diesen Gesuchen sind beizufügen:
   α) der Geburtsschein,
   β) ein ärztliches Attestat über gesunde, kräftige Körperconstitution,
   γ) der Impfschein,
   δ) urschriftliche oder sonst glaubwürdige, von öffentlichen Behörden oder Anstalten ausgestellte Atteste über bisherigen Aufenthalt und sittliches Betragen, die bis zu der Zeit der Anmeldung reichen,
   ε) Zeugnisse über die wissenschaftliche Vorbereitung zu den akademischen Studien, ingleichen
   ζ) wenn der sich Anmeldende der väterlichen oder vormundschaftlichen Gewalt noch unterworfen ist, ein obrigkeitlich beglaubigtes Zeugniß der Aeltern oder derer, welche ihre Stelle vertreten, daß er mit ihrer Bewilligung die Bergakademie beziehe;
   η) hat sich der Ansuchende schon vorher auf einer oder mehreren Universitäten oder Akademien befunden, so bedarf es der Beibringung eines Zeugnisses des Fleißes und sittlichen Verhaltens von jeder derselben;
   ϑ) sollte von ihm das akademische Studium eine Zeit lang unterbrochen worden sein, so ist noch überdieß ein Zeugniß der Obrigkeit des Orts, wo er sich im letzten Jahre längere Zeit aufgehalten hat, über sein Verhalten in der Zwischenzeit mit der ausdrücklichen Bemerkung, daß er in gedachter Zeit eine öffentliche Lehranstalt nicht besucht habe, erforderlich.

3. Diejenigen Adspiranten, welche die zur Aufnahme bei der Bergakademie erforderlichen physischen und moralischen Eigen-

schaften durch die beigebrachten Zeugnisse nachgewiesen, haben auch die zur Erlernung höherer Wissenschaften nöthigen Fähigkeiten, Vorkenntnisse und Fertigkeiten in einer dieserhalb mit ihnen anzustellenden Prüfung darzulegen. Bei dieser Prüfung wird verlangt:

a) eine gute, reinliche und leserliche Handschrift,

b) genügende Kenntnisse

α) der deutsche Sprache, in Hinsicht auf Orthographie, Grammatik und Stylistik,

β) der Arithmetik (im weitern Umfange), sowie der ebenen Geometrie und der Anfangsgründe der Trigonometrie,

γ) der lateinischen Sprache, so daß der zu Prüfende die Fertigkeit darlegt, einen Classiker (wenigstens den Julius Cäsar oder die leichteren Schriften des Cicero) richtig zu übersetzen,

δ) der Geographie und

ε) der allgemeinen Weltgeschichte, wie solche auf Schulen gelehrt werden, sowie

c) einige Fertigkeit im freien Handzeichnen. Uebrigens wird

d) die Receptionsprüfung auch mit darauf gerichtet, ob die Adspiranten Kenntnisse in der französischen und englischen Sprache besitzen; und werden diejenigen Individuen, die solches darthun, sich besonders empfehlen.

4. Die in der Receptionsprüfung Wohlbestandenen haben sich, falls sie nicht nachweisen, daß sie bereits Jahr und Tag wirkliche Bergarbeit getrieben, einer praktisch bergmännischen Vorbereitung nach Maaßgabe eines hierüber bestehenden besonderen Regulativs zu unterziehen.

Die Receptionsprüfung wird am Freitage oder Sonnabende in der Osterwoche abgehalten, und findet von dieser Zeit bis zum Beginn der Vorlesungen, alsbald nach Michaelis, die praktisch-bergmännische Vorbereitung statt.

5. Diejenigen Benificiaten, welche nach Beendigung ihrer Studien in ausländische Dienste eintreten, haben sowohl in Ansehung eines jeden der unentgeldlich gehörten Collegien das geordnete Honorar, als auch die erhaltenen Stipendien und andere Unterstützungsgelder, unter Compensation des zur Bergakademiekasse entrichteten jährlichen Beitrags (I. B. 9.) zu restituiren.

Zu B.

6. Außer den Beneficiaten können auch als Extraneer andere junge Leute, jedoch ohne die unter 1 erwähnten Vorrechte der Ersteren zu genießen, zu dem unentgeldlichen Unterrichte bei der Bergakademie zugelassen werden, sobald sie die unter 2 erwähnten Bedingungen erfüllen. Dieselben können entweder den vollen bergakademischen Kurs durchlaufen, oder nur den Zutritt zu einigen Vorlesungen erlangen wollen.

Hiernach haben sich dieselben in der Regel auch der Receptionsprüfung und der praktisch bergmännischen Vorbereitung zu unterwerfen, ingleichen nach erfolgter Aufnahme die Repetitionsstunden und das Jahresexamen abzuwarten und die verlangten Uebungsarbeiten einzureichen. Doch versteht sich dabei von selbst, daß diese Bestimmung auf diejenigen Extraneer, welche nur einen beschränkten Kurs durchlaufen wollen, auch nur nach solcher individueller Beschränkung Anwendung leidet.

7. Sollten indeß einzelne Individuen, welche bereits selbstständig sind, oder außerdem deren Väter oder Vormünder die Zulassung zu gewissen bergakademischen Vorlesungen mit dem ausdrücklichen Vorbehalte, mit der Receptions- und anderen Prüfungen verschont zu werden, nachsuchen, so wird deshalb die Aufnahme nicht verweigert werden, dafern dieselben nur die vorschriftsmäßigen Zeugnisse beibringen.

8. Diejenigen Adspiranten, welche ohne vorgängige Prüfung und praktische Vorbereitung an dem bergmännischen Unterrichte unentgeldlichen Antheil zu nehmen wünschen, haben ihre Gesuche um Aufnahme nur erst im Monat Juli einzureichen.

9. Jeder Beneficiat und Extraneer hat, nachdem dessen Aufnahme von dem hohen Finanz-Ministerium genehmigt und dessen Inscription erfolgt ist, einen jährlichen Beitrag von 20 Thlr. — = — = zur Bergakademiecasse zu leisten, und sind Gesuche um Erlaß dieses Beitrags nur ausnahmsweise bei besonderer Dürftigkeit einzelner Beneficiaten, welche zugleich vorzügliche Fähigkeiten zeigen, zulässig.

Dabei ist zugleich darauf aufmerksam zu machen, daß junge Männer, denen es an eigenen Subsistenzmitteln fehlt, nur dann,

wenn sie ganz ausgezeichnete Talente besitzen, um des Bergbaues sowohl, als ihres eigenen Besten willen, unter die auf Staatskosten Studirenden aufgenommen werden können, indem ohngeachtet der diesen Studirenden gewährt werdenden Unterstützungen sowohl der Aufenthalt auf der Bergakademie als auch der oft längere Zeitraum, der zwischen dem Abgange von dieser Anstalt und dem Einrücken in eine, hinreichenden Unterhalt gewährende Stelle verfließt, selbst bei großer Genügsamkeit, einen nicht unbedeutenden Aufwand aus eigenen Mitteln beansprucht. Uebrigens haben

10. diejenigen Beneficiaten und Extraneer, welche nach vollendeten bergakademischen Studien annoch zum Studium der Rechte sich auf eine Universität begeben wollen, während ihres Aufenthaltes auf der Bergakademie ihre philologischen Studien, soweit solche bei einem gründlichen Studio der Rechtswissenschaft vorauszusetzen sind, unter Leitung des Rectors bei dem Freiberger Gymnasio, fortzustellen und haben sich bei ihrem Abgange von der Bergakademie den vorschriftsmäßigen Maturitäts-Prüfungen zu unterwerfen.

Anlangend

II.

diejenigen Inn- und Ausländer, welche auf eigene Kosten auf der Bergakademie zu studiren beabsichtigen, so müssen dieselben

1. das 16. Lebensjahr zurückgelegt haben und

2. ihren bei dem Königlichen Oberbergamte, nach Befinden erst nach erfolgter Ankunft in Freiberg, einzureichenden Inscriptionsgesuchen die oben unter I. d. 3. bis 5. angegebenen Zeugnisse, sowie, wenn der Nachsuchende ein Innländer ist, den Geburtsschein beifügen. Außerdem haben

3. Königlich Preußische Unterthanen, welche die Bergakademie besuchen wollen, bei der hiesigen Stadtpolizei-Behörde einen von der betreffenden Provinzialregierungs-Behörde beglaubigten Heimathschein oder einen Revers ihrer Heimathsbehörde zu übergeben, worin die fortdauernde Angehörigkeit des Inhabers zum Königreiche Preußen ausdrücklich anerkannt wird.

4. Auch den auf ihre Kosten Studirenden, welche ihre berg-

männische Ausbildung auf der Bergakademie beginnen wollen, ist die Theilnahme an der unter I. 4. gedachten praktisch-bergmännischen Vorbereitung gestattet.

5. Damit von diesen Studirenden die bergakademischen Vorlesungen mit gutem Erfolge besucht werden, darf man diejenigen humanistischen Kenntnisse als nöthig ansehen, die von einem fleißigen Zöglinge einer der höheren Classen deutscher Gymnasien erfordert werden. Ließe sich auch im Einzelnen hieran etwas vermissen, so wird doch immer noch eine solche Vorbildung erfordert, daß der Vortrag über eine Wissenschaft richtig aufgefaßt werden könne. Die Mitkenntniß anderer lebender Sprachen, namentlich der französischen und englischen, wird um so vortheilhafter sein.

In der Mathematik ist es nöthig, von dem elementaren Theil derselben wenigstens bis zur ebenen Trigonometrie vorgerückt zu sein. Vorkenntnisse im Zeichnen sind ebenfalls wünschenswerth.

Wegen aller dieser Kenntnisse ist jedoch der Ausländer, sowie der auf eigene Kosten studirende Innländer keinem Examen unterworfen.

6. Wenn die Dauer des vollständigen bergakademischen Studiums für einen auf Staatskosten Studirenden auf Vier Jahre bestimmt ist, so kann sich solche für auf eigene Kosten Studirende in dem Falle abkürzen, als die betreffenden jungen Männer, außer den obengenannten, noch andere Vorkenntnisse mitbringen und zwar in solchen Fächern, worüber bei der Bergakademie Vorlesungen gehalten werden. Hier sind namentlich mathematische, physikalische und chemische Vorkenntnisse, oder praktische Bergbau- und Hütten-Kenntnisse gemeint. Die Studienzeit kann daher auch auf drei oder zwei Jahre, aber selten auf Ein Jahr beschränkt werden, und zwar letzteres um so weniger, als die Kurse nicht halbjährige, sondern einjährige und zum Theil selbst zweijährige sind.

Ein solcher kürzerer Aufenthalt wird insbesondere auch dann stattfinden können, wenn der Studirende nur einer speciellen Wissenschaft zugethan ist; denn auch Landwirthe, Cameralisten, Pharmazeuten u. A. haben oft Gelegenheit genommen, die Bergakademie auf einige Zeit zu besuchen.

7. Es werden auf der Bergakademie die nachbemerkten Vorle-

sungen gehalten, für welche die auf eigene Kosten Studirenden die beigesetzten jährlichen Honorare zu entrichten haben:

Reine Mathematik	20 Thlr.
Höhere Mathematik	15 =
Angewandte Mathematik	20 =
Bergmaschinenlehre	25 =
Theoretische Chemie	20 =
Allgemeine praktische Chemie	25 =
Hüttenmännisch-praktische (analytische) Chemie . .	30 =
Hüttenkunde	20 =
Probirkunst	30 =
Löthrohrprobirkunst	12 =
Physik 1. Kurs	12 =
Physik 2. Kurs	12 =
Mineralogie	30 =
Mineralogische Uebungen	10 =
Krystallographie	12 =
Geognosie 1. Kurs	10 =
Geognosie 2. Kurs	15 =
Versteinerungslehre	12 =
Bergbaukunst 1. Kurs	20 =
Bergbaukunst 2. Kurs	20 =
Civilbaukunst	20 =
Bergrechte	15 =
Bergmännischer Geschäftsstyl.	15 =
Allgemeine Markscheidekunst und praktische Geometrie	12 =
Praktische Markscheidekunst	
a. an einen Einzelnen	40 =
b. an Mehrere zugleich für Jeden	20 =

Die Honorare für den Unterricht im

Zeichnen und in der
Französischen Sprache

werden nach der dieserhalb jedesmal zwischen dem betreffenden Lehrer und den Studirenden zu treffenden Uebereinkunft bezahlt.

Uebrigens hat jeder auf eigene Kosten Studirende sich zu seinen praktisch-analytischen Arbeiten in dem Laboratorio einen

dem Zwecke entsprechenden Platintiegel, sowie ein Grammengewicht anzuschaffen.

8. Da die Vorlesungen in jedem Jahre mit der ersten vollen Woche im Monat October beginnen und längstens in der letzten vollen Woche im Monat Juli des folgenden Jahres geschlossen werden, so finden 2 Monate lang Hauptferien statt, die zu praktischen Arbeiten oder zu größeren Gebirgsreisen sehr zweckmäßig benutzt werden können. Anlangend

9. Die Gelderfordernisse eines auf eigene Kosten Studirenden, so sind die hierbei zu berücksichtigenden, wichtigsten Gegenstände folgende:

a) Honorarien für die Vorlesungen, wovon ein Studirender in einem Jahre gewöhnlich vier bis sechs, in seltenen Fällen bis acht, zu hören pflegt. Sie können in einem Jahre 100 bis 120 Thlr., ja auch bis 160 Thlr. betragen.
b) Wohnung mit Bette, 24 bis 48 Thlr. jährlich;
c) Frühstück, Mittags- und Abendessen, 10 bis 15 Thlr. monathlich;
d) Kleiderreinigung und Aufwartung 10 bis 15 Thlr. jährlich. Auch veranlassen
e) das nothwendige Besuchen der Gruben und Hüttenwerke, ingleichen die, vornehmlich in das Obergebirge, während der Ferien, zu unternehmenden kleinen berg- und hüttenmännischen Reisen, sowie die etwa gewünscht werdenden praktischen Unterweisungen durch die Steiger oder sonstige Aufseher und Arbeiter einen Kostenaufwand, auf welchen jährlich 20 bis 100 Thaler gerechnet werden können.
f) Der Bedarf an Büchern, Apparaten und anderen wissenschaftlichen Hilfsmitteln kann sehr verschieden sein, und einen Aufwand von 20 bis 100 Thaler jährlich veranlassen.

Bey diesen Bedürfnissen verbleibt daher, selbst bei mittleren Ansprüchen, von einem Jahrgelde von 500 bis 600 Thlr. ein nicht bedeutender Ueberschuß für mehr oder weniger entbehrliche Annehmlichkeiten des Lebens, obwohl sich bei größerer Einschränkung auch mit einer noch geringeren Summe auskommen läßt.

Uebrigens haben alle auf die Bergakademie Aufgenommene, sie mögen ihre Studien auf eigene oder auf Kosten des Staates

betreiben, den Landes- und den betreffenden Berggesetzen, sowie den bergakademischen Vorschriften nachzuleben, den bei hiesiger Stadt bestehenden polizeilichen Einrichtungen nachzukommen, und sich der geordneten Disciplinaraufsicht zu unterwerfen.

Zweitens.

Regulativ über die praktischen Vorbereitungen zum Studium auf der königl. Bergakademie.

Mit Genehmigung des königl. Finanzministeriums werden hierdurch in Bezug auf die Vorbereitung für das bergakademische Studium in Freiberg folgende Bestimmungen getroffen:

1. Alle diejenigen jungen Leute, welche die königl. Bergakademie beziehen wollen, haben sich ohne Ausnahme einer praktischen bergmännischen Vorbereitung nach den Bestimmungen des gegenwärtigen Regulativs zu unterwerfen.

2. Die Gesuche um Aufnahme auf die Bergakademie sind von Denen, welche als Innländer den akademischen Unterricht unentgeltlich zu genießen wünschen, längstens bis Ende Februar jeden Jahres beim k. Oberbergamte anzubringen. Im Laufe des Monates April wird hierauf die gewöhnliche Receptions-Prüfung stattfinden. Diejenigen Adspiranten, welche bei dieser Prüfung hinlängliche Vorkenntnisse an den Tag legen, um dem k. Finanzministerio demnächst zur Aufnahme an die Bergakademie vorgeschlagen zu werden, haben nun ihre praktische bergmännische Vorbereitung in folgender Weise unverzüglich anzutreten.

3. Sie werden auf den Vorschlag des mit der Spezialaufsicht über diesen Gegenstand beauftragten bergakademischen Lehrers, nach oberbergämtlicher Anordnung, auf bestimmte, größere Gruben in der Nähe von Freiberg gewiesen und den Obersteigern derselben zur besonderen Anleitung in der Erlernung der nachstehend bezeichneten praktisch-bergmännischen Arbeiten übergeben. Den Obersteigern liegt es ob, darüber Aufsicht zu führen, daß von den jungen Leuten der praktische Vorbereitungskursus nach den Vorschriften der nachfolgenden Punkte 4 und 5 gehörig abgewartet werde, weß-

halb sie darüber, ob die Zöglinge ihre Schichten regelmäßig verfahren, und dabei Fleiß, Eifer und Anstelligkeit an den Tag legen, von vier zu vier Wochen eine kurze schriftliche Anzeige an den Aufsicht führenden Lehrer einzureichen haben. Demnächst haben sie dafür zu sorgen, daß den Zöglingen in den von ihnen zu erlernenden Arbeiten zweckmäßige Anleitung unter so weit nöthiger gehöriger Berücksichtigung ihrer Körperconstitution und Kräfte, ertheilt werde, zu welchem Ende die Zöglinge für die einzelnen Arbeiten an geeignete Unteraufseher oder ältere Arbeiter zu verweisen sind.

4. Während dieser praktischen Vorbereitungszeit, deren Dauer auf volle vier Monate festgestellt wird, haben die Zöglinge in den ersten vier Wochen wöchentlich vier, in den letzten 12 oder 13 Wochen aber wöchentlich 5 Schichten und zwar dergestalt zu verfahren, daß zuerst die Mittwoche und der Sonnabend, später aber nur die Mittwoche vom Anfahren frei bleiben.

Die Schichtzeit dauert von früh 5 bis Mittags 12 Uhr.

5. Die von den Zöglingen zu erlernenden praktischen Arbeiten sind in nachstehender Reihenfolge zu betreiben:

2 Wochen bei der Ausschlage- und Scheide-Arbeit,
2 Wochen beim Abläutern und Setzen,
4 Wochen beim Pochen und Verwaschen der Erze, sowohl auf Stoß- als auf Einkehr-Heerden,
6 Wochen bei den verschiedenen Gesteinsarbeiten,
1 Woche bei der Förderung, und endlich
1 bis 2 Wochen bei der Zimmerung und Mauerung.

Anmerkung. Die Förderarbeiten haben die Zöglinge nicht zu verrichten, sondern sie haben denselben blos beizuwohnen, um davon das Wissenswertheste kennen zu lernen. Ingleichen ist bei den den Grubenausbau betreffenden Arbeiten nicht sowohl auf eigene Handanlegung das Absehen zu richten, als darauf, daß die Zöglinge von den vorzüglichsten Arten der Zimmerung und Mauerung und ihrer Konstruktion, so wie von den dazu erforderlichen Materialien einige allgemeine Kenntnisse erlangen.

6. Die Zöglinge haben über ihre praktischen Beschäftigungen ein fortlaufendes Journal zu führen, und darin nicht allein die Art der von ihnen an jedem Tage betriebenen Arbeit, sondern auch alles dasjenige kürzlich zu bemerken, was ihnen über den Zweck

derselben und die dabei vorfallenden Erscheinungen theils durch Unterrichtung, theils durch eigene Beobachtung bekannt worden ist.

Dieses Journal haben sie von vier zu vier Wochen an den aufsichtführenden Lehrer einzureichen.

Bei alledem sind jedoch von ihnen die wissenschaftlichen Vorbereitungsstudien zur Bergakademie namentlich in der Mathematik und im Zeichnen, der praktischen Vorbereitung halber, so wenig als möglich hintanzusetzen *).

7. Da nur diejenigen jungen Leute, welche ihre praktisch-bergmännische Vorbereitung den vorstehenden Bestimmungen gemäß, vollständig abwarten, darauf hoffen dürfen, höheren Orts zur wirklichen Aufnahme auf die Bergakademie vorgeschlagen zu werden, so hat der aufsichtführende Lehrer (ad 3) den Gang der praktischen Vorbereitung bei den einzelnen Zöglingen nicht nur beziehentlich durch sachgemäße Anleitung und ernste Vermahnungen gehörig zu überwachen, sondern auch mit Ende des Monats Juli dem königl. Oberbergamte über die von den Zöglingen bis dahin bewiesene Anstelligkeit, deren Eifer und Fleiß, Anzeige zu erstatten. Hierbei mag das Versäumen einzelner Schichten, wenn solches durch Krankheit oder andere dringende Abhaltungsursachen genügend entschuldigt worden, nicht als Grund der Zurückweisung dienen; dagegen kann solche, in Folge gezeigter Nachläßigkeit oder erwiesener körperlicher Untauglichkeit zum Ertragen der von dem Bergmannsleben unzertrennlichen Strapazen, allerdings beantragt und resp. verfügt werden.

8. Nach beendeter praktischer Lehrzeit (ad 5) haben die Zöglinge die noch übrige Zeit bis zum Anfange der akademischen Vorlesungen, nach spezieller Anweisung des aufsichtführenden Lehrers, zu ihrer weiteren bergmännischen Orientirung zu benützen. Hierdurch sollen dieselben von dem Gesammtbetriebe einer Grube nach dessen verschiedenen Branchen eine allgemeine Uebersicht sich zu verschaffen lernen und namentlich dazu eingeübt werden, Grubenbefahrungen mit Nutzen abzuhalten, so wie auch sich selbst über das Gesehene vollständig Rechenschaft zu geben. Zu diesem Ende

*) Für diesen Zweck ist zur Zeit ein regelmäßiger, während der praktischen Vorübungen fortlaufender Unterricht eingerichtet.

haben sie über die abzuhaltenden Befahrungen ein fortlaufendes Journal zu führen und solches bei dem aufsichtführenden Lehrer auf Erfordern einzureichen.

Um die Befahrungen desto lehrreicher und nützlicher zu machen, werden dieselben von Zeit zu Zeit unter der persönlichen Leitung des aufsichtführenden Lehrers oder eines, auf dessen Vorschlag vom königlichen Oberbergamte zu bestimmenden Gehilfen abgehalten werden.

9. Für die praktische Vorbereitung eines jeden Zöglings sind aus der Bergakademie-Kasse 6 Thaler an den Schichtmeister der betreffenden Grube zu bezahlen*). Hiervon erhält der Obersteiger 3 Thaler Remuneration, wogegen die andere Hälfte unter diejenigen Unteraufseher oder Arbeiter auf angemessene Weise zu vertheilen ist, welche mit Unterweisung des Zöglings speziell beauftragt werden.

10. Von der Erlernung der praktischen Arbeiten (ad 5) sind nur solche junge Leute zu dispensiren, welche bereits vor der Anmeldung zur Akademie ein Jahr lang in Bergarbeit gestanden haben, dieselben müssen sich jedoch mindestens 2 Monate vor dem Beginn des akademischen Kurses bey dem aufsichtführenden Lehrer melden und nach dessen Anweisung die allgemeine Orientirung (ad 8) betreiben.

Drittens.

Verhaltungsregeln für die Studirenden an der königl. Bergakademie zu Freiberg.

1. Das erste Jahr des Studirens bei der Bergakademie wird bei den angehenden Benefiziaten als Probejahr, und der Studirende in dieser Zeit als Expektant betrachtet.

2. Wird der Expektant, nach Verfluß dieses ersten oder nach Beschaffenheit der Umstände auch eines zweiten Probejahres auf

*) Für den gedachten Unterricht in der Mathematik und im Zeichnen hat jeder Adspirant 6 Thaler zur Bergakademie-Kasse zu zahlen.

sein Ansuchen unter die Zahl der eigentlichen Benefiziaten aufgenommen, so ist von ihm ein Revers nach dem unten stehenden Formular *) auszustellen.

3. Der Regel nach erhalten die Expektanten keine pekuniären Unterstützungen, jedoch bleibt, nach Befinden, auch schon diesen wie den wirklichen Benefiziaten, lohnende praktische Arbeit zu gewähren, vorbehalten. Dagegen ist den Extraneern weder im ersten Jahre noch später dergleichen lohnende Arbeit zuzugestehen, so daß Uebung derselben in praktisch-berg- oder hüttenmännischen Arbeiten nur ohne alle Verlohnung dafür stattfinden kann.

4. Am Schluße jedes bergakademischen Lehrjahres haben die Benefiziaten und diejenigen Extraneer, welche den vollen bergakademischen Kurs durchlaufen, um das Aufrücken in die höhere Division, so wie, was die Benefiziaten insbesondere anlangt, bei stattfindendem Bedürfniß, zugleich um Bewilligung der verfassungsmäßigen bergakademischen Unterstützungen bei dem Oberbergamte zu bitten. Dagegen ist von den übrigen Extraneern zu derselben Zeit um Zutheilung der von ihnen für das nächste Lehrjahr gewünscht werdenden Vorlesungen nachzusuchen.

5. Nach Verlauf des 2. Studienjahres haben die bergakademischen Zöglinge dem Oberbergamte schriftlich anzuzeigen, ob sie für das berg- oder hüttenmännische Fach sich ferner auszubilden wünschen, und haben darauf die weitere Bestimmung zu erwarten.

*) Nachdem das k. hohe Finanzministerium mir Endesunterschriebenen auf mein gehorsamstes Ansuchen die Anhörung der Vorlesungen bei hiesiger k. Bergakademie ohne Entrichtung besonderer Honorarien und nur gegen Einzahlung eines jährlichen Beitrags von zwanzig Thaler zur Bergakademie-Kasse, als Benefiziat zu gestatten geruhet hat: so verpflichte ich mich hierdurch, für den Fall, daß ich nach Beendigung meiner Studien in ausländische Dienste eintreten würde, sowohl in Ansehung eines jeden der unentgeltlich gehörten Kollegien das zur Zeit meines bergakademischen Aufenthaltes geordnet gewesene Honorar, als auch die etwa erlangten Stipendien und andere Unterstützungsgelder, an die Bergakademie-Kasse, unter Kompensation des an letztere vorschriftsmäßig entrichteten jährlichen Beitrages, zurück zu bezahlen.

Zu dessen mehrerer Versicherung habe ich gegenwärtigen Revers ausgestellt, unterschrieben und mit meinem Petschaft besiegelt.

Freiberg den ...... (L. S.) N. N.

6. Die Beneficiaten, so wie die für das Berg- oder Hüttenfach sich bestimmenden Extraneer, haben sich bergmännisch in Kittel und Leder, nach der hierunter bestehenden Vorschrift, und ohne sich deßhalb willkührliche Abänderungen zu erlauben, zu kleiden, auch vor ihren Vorgesetzten jedesmal so gekleidet zu erscheinen. Die den wirklichen Beamten und Offizianten zukommende bergmännische Uniform zu tragen, wird dagegen den Bergakademisten untersagt.

7. Ueber die vorgenommenen praktischen Beschäftigungen, nach den unten stehenden Bestimmungen *) haben die Benefiziaten

*) a) Die von den Studirenden neben Abwartung der Lehrvorträge zu treibenden praktisch berg- und hüttenmännischen Beschäftigungen und Arbeiten theilen sich in allgemeine und besondere, so wie in verlohnte und unverlohnte.

b) Die allgemeinen, praktisch berg- und hüttenmännischen Beschäftigungen haben zum Zweck, den Studirenden eine allgemeine Kenntniß der verschiedenen berg- und hüttenmännischen Gegenstände, ihre Benennungen, Zwecke und Verhältnisse zu verschaffen, und sind von ihnen im ersten Studienjahre zu treiben. Es werden zu dem Ende dieselben auf die größeren Gruben und die Hütten dergestalt vertheilt, daß sie daselbst unter Aufsicht und Anleitung der betreffenden Obersteiger und Hüttenbeamten oder Offizianten, sich mit dem Berg- und Hüttenwesen im Allgemeinen bekannt zu machen haben.

c) Die besonderen praktischen Beschäftigungen und Arbeiten bezwecken die Erwerbung spezieller Kenntnisse von den einzelnen berg- und hüttenmännischen Gegenständen.

Die Studirenden, welche den Lehrvorträgen über Bergbaukunst, Hüttenkunde, Geognosie und Bergmaschinenlehre beiwohnen, haben diese Beschäftigungen jederzeit so vorzunehmen, wie sie von den Lehrern beim Vortrage der einzelnen Abschnitte an die Obersteiger der betreffenden Gruben und die Hüttenmeister gewiesen werden.

d) Ueber die unter b. und c. gedachten Gruben und Hüttenbesichtigungen, wofür, wie sich von selbst versteht, kein Lohn gegeben wird, haben die Studirenden Fahrjournale zu halten, solche den betreffenden Hüttenoffizianten und Steigern zur Attestation vorzulegen, und sich zu erwärtigen, daß diese Journale von Zeit zu Zeit von den Lehrern werden eingesehen und revidirt werden.

e) Um aber den Benefiziaten bei ihren Studien, neben der Gelegenheit, sich in der praktischen Berg- und Hüttenarbeit zu üben, auch, in so weit sie deren bedürftig und würdig sind, einige pekuniäre Unter-

und die für das Berg- oder Hüttenwesen sich bestimmenden Extraneer für ihre ganze Studienzeit vollständige Fahrjournale zu halten, über deren zweckmäßige Einrichtung und Führung dieselben spezielle Anleitung von dem damit beauftragten Professor erhalten werden. In diesen Journalen sind die bei ihren Grubenbefahrungen und Hüttenbesuchen beobachteten Gegenstände, vorgenommenen Beschäftigungen und gemachten Erfahrungen nach Befinden unter Beifügung kleiner Skizzen, kürzlich zu referiren.

8. Wenn ein Benefiziat oder Extraneer länger als einen Tag verreiset, hat er sich dieserhalb jedesmahl bei denjenigen Professoren, bei welchen er Vorlesungen hört, zu melden; wenn er aber über vier Tage verreiset, so hat er um die Erlaubniß dazu bei dem Vorsitzenden der bergakademischen Disciplinarbehörde, nach unten folgendem Formular*) schriftlich zu bitten. Da dem einzugebenden Urlaubsgesuche von jedem Professor, bei welchem der Bittsteller Vorlesungen hört, ein Visum, als Attestat, daß der Gewährung kein Bedenken entgegenstehe, vor der Einreichung bei

---

stützung zu gewähren, sind lohnende Arbeiten auf den Gruben so wie auf den Hüttenwerken zur Einführung gebracht worden, wobei zu bemerken, daß in den beiden ersten Studienjahren lohnende praktische Beschäftigungen bei den Hüttenwerken nicht ertheilet werden.

f) Wem von dem Oberbergamte bei der halbjährigen Regulirung eine lohnende Arbeit auf einer Grube oder einem Hüttenwerke zugetheilt wird, der hat, bei Verfahrung seiner Arbeit, jederzeit Fleiß und Ordnung zu beobachten, und dabei den Gruben- und Hüttenvorstehern und Revierbeamten mit Achtung und Höflichkeit zu begegnen, und ein angemessenes Benehmen gegen die Arbeiter zu beobachten.

g) Die mit dem Schießen verbundene Gefahr läßt nicht zu, daß die Studirenden ihre abgebohrten Löcher selbst besetzen und anstecken, sondern es sind diese Geschäfte allezeit von dem zur Herausschlagung dieser Gedinge mit bestellten Bergarbeiter zu verrichten.

h) Keinem Studirenden ist erlaubt, ohne Begleitung der Grubenvorsteher oder der von selbigen dazu bestimmten Personen, die Gruben allein zu durchfahren, oder ohne vorhergängige Meldung bei dem betreffenden Werksvorsteher in den Hüttenwerken sich aufzuhalten.

*) Das k. hohe Oberbergamt bittet Endesunterzeichneter gehorsamst, vom ..... des Monates ..... an, um ..... Tage (Wochen) Urlaub zu ......

Freiberg den .....   N. N.

dem Vorsitzenden der Disciplinabehörde beizufügen ist, so ist dieserhalb das Nöthige in Obacht zu nehmen. Ueberdieß haben diejenigen Benefiziaten, welche lohnende Berg- oder Hüttenarbeit haben, sich vor ihrer Abreise bei dem Directorio des Bergamtes und beziehentlich des Oberhüttenamtes zu melden. Ohne dringende Nothwendigkeit soll jedoch außer den Ferien kein bergakademischer Zögling verreisen.

9. Wenn einer von den Zöglingen in Krankheit verfällt, so hat er dem Aufwärter bei der Bergakademie davon alsbald Nachricht zu geben, damit dieser solches weiter bei den Lehrern und beziehentlich bei dem Oberhüttenämtlichen oder Bergamtlichen Directorio anzeigen kann.

10. Nach Wiederherstellung von einer Krankheit, so wie nach der Zurückkunft von einer, auf keine Weise über den hierzu erhaltenen Urlaub auszudehnenden Reise oder einem auswärtigen Geschäfte, hat sich jeder Benefiziat und Extraneer ebenfalls bei dem Vorsitzenden der Disciplinarbehörde, so wie resp. Oberhütten- und Bergamte, ingleichen bei seinen jedesmaligen Lehrern zu melden.

11. Erhält ein Benefiziat, auf sein Ansuchen, lohnende Berg- oder Hüttenarbeit zugetheilt, so ist seine Anmeldung bei dem Bergamtlichen oder Oberhüttenämtlichen Directorio, so wie den betreffenden Geschwornen und Obersteigern oder Hüttenoffizianten, nöthig, ebenso wie diese Anmeldung von denjenigen Benefiziaten nicht zu unterlassen ist, die nach beendigten bergakademischem Studio praktische Beschäftigungen zugetheilt erhalten.

12. In Gasthöfen, Kaffeehäusern und andern öffentlichen Oertern wird, wegen der daselbst stattfindenden unvermeidlichen Zerstreuung, in der Regel keinem Zöglinge ordentlich einzumiethen gestattet.

13. Bei Feuersgefahr in der Stadt und Vorstadt haben sämmtliche Benefiziaten und Extraneer (mit Ausnahme derer, welche sich in eigner Feuersgefahr befinden) sich unverweilt in dem Bergakademiegebäude einzufinden, um daselbst nach Befinden, zum Räumen und zur Aufsicht auf die akademischen Sammlungen, oder auch zu sonstigen Verrichtungen, nach der von den gegenwärtigen Lehrern und dem Bergakademie-Inspektor zu treffenden Disposition gebraucht zu werden. Ebenso haben die im ersten und zweiten

Jahre studirenden Benefiziaten bei nahen Gewittern sich ebenfalls alsbald in das Bergakademie-Gebäude zu verfügen.

14. Wie sich diejenigen Benefiziaten verhalten sollen, welche, gegen Verlohnung, praktische Arbeiten auf den Gruben oder Hüttenwerken zu betreiben haben, besagt die, gegenwärtigen Verhaltungsregeln ad 7 eingeschaltete Note.

15. Jeder Studirende soll sich des Handels mit Mineralien und alles unerlaubten Ansichbringens derselben, bei Vermeidung ernstlicher Strafe, enthalten.

16. Würde ein Benefiziat sich veranlaßt finden, in ausländische Bergwerksdienste zu gehen, so ist selbiger gehalten, solches dem Oberbergamte anzuzeigen, und sich, falls er keine Dispensation erhält, den Folgen des ausgestellten Reverses zu unterwerfen.

17. Da die wissenschaftliche Ausbildung als der nächste Zweck der auf der Bergakademie Studirenden anzusehen ist, so hat damit hierbei jederzeit nach Plan und Ordnung verfahren zu werden:

a) jeder Studirende während seines bergakademischen Aufenthalts die fleißige und aufmerksame Abwartung seiner Lehrstunden sich angelegen sein zu lassen;
b) während der Lehrstunden aber sich aller Störungen und Unanständigkeiten schlechterdings zu enthalten;
c) auch vor und nach den Lehrstunden im Auditorio sich ruhig und sittsam zu betragen, und überhaupt das Auditorium als einen Ort zu betrachten, den kein Studirender entweihen soll.

18. Für die Vorlesungen und den sonstigen Unterricht, dem er beiwohnt, soll sich ein Jeder, so weit ihm möglich, die nöthigen Compendia, Hülfsbücher und andere Bedürfnisse (an Zeichnen-Materialien und dergleichen) anschaffen; hiernächst weder die gehörige Präparation zu den Lehrstunden, noch die nöthige Repetition nach selbigen unterlassen; auch sich mit zweckmäßiger Nachlesung derjenigen Schriften beschäftigen, die sich zu seinen Studien schicken, und die durch die Lehrer besonders empfohlen werden.

Ueber die nachzulesenden wissenschaftlichen Schriften sowohl, als über den, außer den bergakademischen Lehrstunden, etwa noch nöthigen Privatunterricht und über sonstige zweckmäßige Uebungen hat sich jeder Zögling guten Rath von seinen Lehrern zu erbitten.

19. Mit dem Lehrunterrichte und dem Studiren zu Hause muß die fleißige Befahrung der Grubengebäude, und zwar besonders derjenigen, welche von den Lehrern angerathen werden, ingleichen die fleißige Abwartung der Hüttenarbeiten verbunden, dabei aber besonders auf solche Gegenstände, von denen in den Vorlesungeu eben gehandelt wird, geachtet werden.

Insbesondere aber haben sich die Studirenden sowol in Ansehung der Zeit ihres Studirens, als in Ansehung des Planes zu selbigen, lediglich den hierüber bestehenden oder ihnen vom Oberbergamte zukommenden Vorschriften zu unterwerfen.

20. Jeder Studirende hat über die Lehrvorträge richtige und vollständige Hefte durch aufmerksames und fleißiges Nachschreiben und später, in so weit nöthig, zu bewerkstelligen, das Komplettiren des Nachgeschriebenen zu halten und ebenso sind von ihm die erhaltenen Aufgaben (besonders die zu den jährlichen Probeausarbeitungen) prompt und sorgfältig auszuarbeiten, auch gehörig unterschrieben und datirt, zur bestimmten Zeit reinlich zu übergeben.

Ueberhaupt wird man bei den Benifiziaten auf reinliche Haltung ihrer Aufsätze, auf gute Handschrift, auf korrekte und besonders orthografische Schrift, desgleichen auf guten deutschen Styl und bei anfänglich darin vernachlässigten Subjecten, auf die während ihres akademischen Studirens hierin gemachten Fortschritte vorzüglich mit sehen.

21. Die Benefiziaten und diejenigen Extraneer, welche nicht auf ihr Ansuchen davon ausdrücklich dispensirt werden, haben nicht nur die Repetitionsstunden abzuwarten, sondern sich auch dem jährlichen Hauptexamen zu unterwerfen, und sowol darin, als durch die bei dieser Gelegenheit vorzulegenden Specimina, ihre in dem akademischen Kurse gemachten Fortschritte nachzuweisen.

22. Die Benefiziaten und Extraneer, welche nach vollendeten bergakademischen Studien annoch zum Studium der Rechte sich auf eine Universität begeben wollen, haben während ihres Aufenthaltes auf der Bergakademie ihre philologischen und philosophischen Studien, so weit sie zu dem Schulunterrichte gehören und bei einem gründlichen Studio der Rechtswissenschaft vorauszusetzen sind, unter Leitung und Prüfung des Rektors bei dem hiesigen Gymnasio, fortzustellen, und haben sich bei ihrem Abgange von

der Bergakademie der vorschriftmäßigen Maturitäts-Prüfung zu unterwerfen.

23. Während ihres Aufenthaltes auf der Universität haben die Benefiziaten jährlich sowol eine Anzeige von den in den zwei halbjährigen Kursen des vergangenen Jahres gehörten Vorlesungen und von ihren übrigen Beschäftigungen, als auch den Plan zu den beiden Kursen im nächstbevorstehenden Jahre, bei dem Oberbergamte jedesmal zu Ostern einzureichen; nicht minder, wenn sich selbige examiniren lassen wollen, solches ein halbes Jahr vorher bei dem Oberbergamte anzuzeigen, so wie vom Ausfalle des Examens, mit Beilegung der erhaltenen Censur, und des testimonii morum, Anzeige zu thun.

24. Die von der Bergakademie entlassenen, und entweder in dem hiesigen Bergamtsrevier verbleibenden, oder in andere Bergamtsreviere abgesendeten Benefiziaten werden von dem Oberbergamte wegen der von ihnen bis zur wirklichen Dienstanstellung zu treibenden berg- und hüttenmännischen Beschäftigungen, nähere Vorschriften, nicht minder, wenn sie sich zu berg- oder hüttenmännischen Reisen qualificiren, besondere Pläne und Anweisungen erhalten, und haben sich zu solchem Ende bei ihrem Abgange von der Akademie und ferner von Zeit zu Zeit darum zu melden. Ebendaselbst ist auch die Erlaubniß zur Besuchung der Receßstube, besonders von den zu Schichtmeistern bestimmten Subjekten, zu Auditoraten und zu allen sonstigen Hilfsmitteln beim praktischen Studio zu suchen, welche in der allgemeinen Erlaubniß zur Befahrung und Besichtigung der inländischen Berg- und Hüttenwerke nicht mit begriffen sind.

25. Da, nächst der wissenschaftlichen, auch die sittliche Ausbildung ein Hauptgegenstand der bergakademischen Erziehung ist; so wird

a) im Allgemeinen und vor allen Dingen erfordert, daß ein Jeder die Pflichten der Religion und Sittlichkeit genau erfülle, auch die vorgeschriebenen Religionsübungen gehörig beobachte, und den öffentlichen Gottesdienst fleißig abwarte; eben so

b) wird von allen Studirenden die strengste Ehrlichkeit, Rechtlichkeit und Wahrhaftigkeit verlangt;

c) zugleich aber wird es ihnen gar sehr zur Empfehlung gereichen, wenn sie sich in Zeiten an Ordnung, Genauigkeit, Ernst und anhaltenden Eifer in ihren Arbeiten und Beschäftigungen, so wie an diejenige Subordination gewöhnen, welche ihnen ihre künftigen Dienstverhältnisse auferlegen werden;

d) hiernächst sollen sie aber auch den äußern Anstand nicht vernachlässigen und alle auffallende Sonderbarkeiten und Affectation in Kleidung und dergleichen vermeiden;

e) ferner hat jeder Benefiziat und Extraneer ein höfliches und bescheidenes Betragen gegen Jedermann, besonders aber gegen seine Vorgesetzten, so wie gegen die Berg- und Hüttenbeamten oder Offizianten, zu beobachten;

f) dagegen ist ein zu familiäres und in's Unanständige ausartendes Betragen, eben so wie alle Uneinigkeit oder Zänkerei der Studirenden unter und gegen einander, sorgfältig zu vermeiden;

g) vorzüglich haben dieselben sich vor unsittlicher, so wie vor aller für sie nicht passenden Gesellschaft zu hüten und, daß man auf ihren Umgang Acht geben und ihren Charakter darnach beurtheilen werde, zu bedenken;

h) auch haben sich dieselben eines wirthschaftlichen Lebens zu befleißigen und vor Schuldenmachen zu hüten, was insbesondere von denen erwartet wird, die durch lohnende Arbeiten, Stipendien, oder selbst Erlaß des Beitrags zur Bergakademie-Kasse, alle thunliche Unterstützung erhalten, so daß diejenigen, welche dem ohngeachtet noch Schulden machen sollten, als leichtsinnige oder schlechte Wirthe erscheinen und sich folglich zu weiterer Versorgung wenig oder gar nicht empfehlen würden. Namentlich haben selbige sich

i) des verführerischen, zerstreuenden, Zeit tödtenden und Geld versplitternden Spielens und Trinkens zu enthalten, weit weniger aber sich in Spiel- oder Trinkgelage einzulassen, als welche hiermit ausdrücklich und bei ernstlicher Ahndung untersagt werden;

k) eben so werden denselben lärmende Auftritte und unschickliche oder kostspielige Aufzüge, so wie alles, was zu einem

sogenannten burschikosen Benehmen gehört, oder was der polizeilichen Ordnung, oder der öffentlichen Ruhe und dem öffentlichen Anstande zuwiderläuft, unter der Verwarnung untersagt, daß sie eintretenden Falls nicht nur niemals gegen, ihnen nachtheilige, Verfügungen der Ortspolizei in Schutz genommen, sondern auch noch überdies bei ihren Vorgesetzten dadurch schlecht empfohlen werden würden.

l) Die Besuchung öffentlicher Lustörter, Kaffeehäuser und ähnlicher Gesellschaften haben sich die Benefiziaten und Extraneer nur mit Vorsicht zu erlauben, weil dergleichen Besuch, wenn er zu häufig geschieht, nicht allein zu ganz zweckwidrigen Zerstreuungen, sondern auch zu einem, mit den Gesuchen um unentgeldlichen Unterricht und andere Unterstützungen nicht bestehenden, Geldaufwande Anlaß gibt und junge Leute allzu leicht von dem Wege des Fleißes und sittlichen Anstandes abbringt. In solchen Fällen würde man daher insonderheit rücksichtlich der Benefiziaten auch die Stipendien und Freigedinge zu vermindern, oder nach Beschaffenheit der Umstände gänzlich einzuziehen, sich veranlaßt finden.

m) Sämmtliche Studirende haben sich des nicht allein an sich ganz ungeziemenden, sondern auch feuergefährlichen Tabakrauchens innerhalb der bergakademischen Gebäude, und beim Durchgehen durch solche, bei Androhung ernster Ahndung, gänzlich zu enthalten.

26. In Ansehung der dauernden Vereinigung von den auf der Bergakademie Studirenden unter sich zu wissenschaftlichen oder geselligen Zwecken, ist die durch Anschlag veröffentlichte Bekanntmachung des Oberbergamts vom 7. October 1848 zu beachten.

27. Jeder, der durch notorischen Unfleiß, unsittliches oder anstößiges, das bergakademische Studium hinderndes und durch böses Beispiel auf Mitstudirende verderblich einwirkendes Betragen der Bergakademie schädlich werden sollte, hat zu erwarten, daß ihm, außer der nach Befinden der Umstände in Gemäßheit der Landesgesetze und der polizeilichen Vorschriften, über ihn zu verhängenden Untersuchung und Strafe, nicht allein die erlangte Erlaubniß zum Besuch der Bergakademie, so wie der Berg- und

Hüttenwerke, wieder entnommen, sondern auch nach Befinden der Aufenthalt in Sächsischen Bergorten weiter nicht gestattet werde.

28. Obschon die hier Studirenden, wenn selbige, wie sie im Vorhergehenden dazu angewiesen sind, — die verschiedenen Vorlesungen gehörig abwarten, zu solchen jedesmal sich ordentlich vorbereiten, auch nachher das Nöthige wiederholen, die ihnen von Zeit zu Zeit aufgegebenen Uebungs- und Probeausarbeitungen, Risse und dergleichen fleißig und genau ausarbeiten, mit ihren Geschäften die jedesmal nöthige Lectüre verbinden, ihre Hefte und Fahrjournale gehörig halten, die Grubenbefahrungen und, wo es ihre Bestimmung mit sich bringt, die Besuchung der Hüttenwerke erforderlicher machen, fortstellen, ihre Berg- und Hüttenarbeit gehörig abwarten, auch von Zeit zu Zeit das Revier über Tage begehen, und mit allem Wichtigen daselbst sich bekannt machen, — eine ungemeine und angenehme Mannigfaltigkeit in ihren Beschäftigungen finden, mithin nicht eben nöthig haben werden, noch außerdem viel Zeitvertreib zu suchen; so bleiben doch noch überdies theils Besuche erfahrner Beamten und geschickter Steiger, theils gemeinschaftliche Uebungsarbeiten, empfehlenswerth.

29. Die im Vorhergehenden einzeln angegebenen Eigenschaften zusammen genommen, werden vorzüglich den moralischen Werth und, nebst den natürlichen Talenten, so wie den theoretischen und praktischen Kenntnissen, zugleich die Brauchbarkeit eines jeden Studirenden zum praktischen Dienste bestimmen, mithin dessen Aussichten auf künftige Versorgung gründen, so wie

der Mangel derselben und ein gegentheiliges Betragen üble Empfehlung und verdiente Ahndung, auch nach Befinden eine gänzliche Ausschließung von aller Anstellung, oder doch die Verzögerung derselben bis zu hinlänglich bewiesener Besserung, nach sich ziehen wird, welche üblen Folgen sodann Jeder, den sie treffen, sich selbst zuzuschreiben hat, ohne es geltend machen zu können, daß er mehrere Jahre bei der Bergakademie studirt hat.

30. Schließlich wird jeder Studirende ermahnt, gegenwärtige Verhaltungsregeln hinlänglich zu beherzigen und sorgsam zu beobachten, um sich dadurch heilsame Folgen des darin vorgeschriebenen Betragens eigen zu machen. Insbesondere wird den ältern Studirenden empfohlen, die jüngern bei schicklicher Gele-

genheit und auf freundschaftliche Weise mit den darin enthaltenen Obliegenheiten in Bekanntschaft zu erhalten und sie daran zu erinnern. Auch erwartet man von den Aeltern und Erziehern der allhier Studirenden in der Voraussetzung, daß ihnen gegenwärtige Verhaltungsregeln nicht unbekannt bleiben werden, daß erstere ihre Söhne und letztere ihre Pflegebefohlnen zu Beobachtung dieser Vorschriften thunlichst ermahnen und anhalten, auch daß sie bei Admissionsgesuchen die diesfallsigen Vorschriften in Obacht nehmen werden.

Urkundlich sind diese Verhaltungsregeln ausgefertigt, und ist ein Exemplar davon dem N. N. . . . . . zugestellt worden.

Freiberg, den . . . . 1849.

Das Königl. Sächs. Oberbergamt.

Die National-Bergwerksschule in Paris.

Eine ausführliche vortreffliche Mittheilung über die Bergwerksschulen in Frankreich (und Belgien), worunter die in Paris als oberste erscheint, nach ihrer geschichtlichen Entwicklung bis zum Jahre 1841 ist von dem königl. preuß. Herrn Oberbergrath und Professor Noeggerath, in Karstens und Dehms Archiv vom Jahre 1842 enthalten. Aus diesem Grunde soll hier nur das Neueste aus dem Journal de mines von 1849 aufgeführt werden.

Der Personalstand und Unterricht.

Dufrenoy (Generalbergwerksinspektor) Director.

Le Play (Oberbergwerksingenieur 1ster Klasse) Studieninspektor, zugleich Professor der Hüttenkunde.

Combes (Generalbergwerksinspektor) Professor der Bergbaukunde.

Ebelmen (Bergwerksingenieur 1ster Klasse) Professor der Probierkunde.

Reynaud (Bergwerksingenieur 2ter Klasse) Professor für Bergrecht und Bergökonomie.

De Sénarmont (Oberbergwerksingenieur 2ter Klasse) Professor der Mineralogie.

Elie de Beaumont (Generalbergwerksinspektor) Professor der Geologie.

Bayle (Bergwerksingenieur 2ter Klasse) Professor der Paläontologie.

Concha (Bergwerksingenieur 1ster Klasse) Professor der Eisenbahn- und Civilbaukunst.

Delannay (Bergwerksingenieur 2ter Klasse) Professor der angewandten und darstellenden Geometrie und Zeichenkunst.

De Chancourtois (Bergwerksingenieur 2ter Klasse) Integralrechnung und Aufnahme von Plänen.

Rivot (Bergwerksingenieur 1ster Klasse) Director des Probiergadens, trägt vor für die externen Zöglinge vorbereitende Chemie.

Callon (Bergwerksingenieur 1ster Klasse) Supplent der Bergbaukunde.

Buchene, Sekretair der Bergwerksschule.

Daguin, Laborant. Adelmann, Sammlungs- Saaldiener. Micheleau, Bibliotheks-Saaldiener, besorgt den Appel.

2 Hausmeister und Diener.

Der Elevenstand

erscheint mit 12 Ingenieur-Zöglingen der 1sten Klasse und 8 der 2ten Klasse angeführt *).

---

*) Es sind diese Ingenieurs-Zöglinge mit unsern ordentlichen, stipendirten Eleven zu vergleichen. Sie werden für den öffentlichen Dienst im Bergwesen ausgebildet und genießen bereits eine Bezahlung, welche in früheren Jahren wenigstens für die der I. Klasse mit 900, und für die der II. Klasse mit 800 Franken Jahresbesoldung festgesetzt war. Erstere rücken dann nach dem Studienerfolg und Bedarf zu Ingenieuren der 3ten, diese zu Ingenieuren der 2ten, dann der 1sten Klasse vor. Nach der Freiberger Eintheilung sind diese Zöglinge mit den Benefiziaten zu vergleichen. Außer diesen befindet sich an der Bergwerksschule aber meist auch noch eine nahe gleich große Anzahl von externen, außerordentlichen Zöglingen und Ausländern, die für den öffentlichen Dienst keinen Anspruch haben und keine Bezahlung oder Unterstützung genießen. R.

Vorschriften für die Nationalbergwerksschule in Paris, nach dem Beschlusse des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 17. April 1849.

1. Die Nationalbergwerksschule in Paris begreift zwei Gattungen von Zöglingen.

a) Die Ingenieurs-Eleven, bestimmt für den Dienst der Bergwerksbehörden *).

b) Die externen Eleven, welche sich zu (Privat-) Diensten von Berg- und Hüttenwerken ausbilden wollen, und die nur in Folge von Aufnahmsprüfungen zugelassen werden, deren Programm vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten festgesetzt wird **). An den bloß für die internen Eleven bestimmten Uebungen können die externen nicht Antheil nehmen, wohl aber an allen übrigen Vorträgen.

c) Ueberdieß nimmt die Schule ausländische Zöglinge an, welche durch besondern Beschluß des Ministers zugelassen werden.

2. Die Dauer der Studien ist 3 Jahre. Der Unterricht ist gemeinschaftlich den verschiedenen Gattungen der Eleven und zerfällt in 2 gesonderte Theile, die mündlichen Vorträge und die praktischen Uebungen. Die Vertheilung der Gegenstände in den 3 Studienjahren ist folgende:

---

*) Diese müssen behufs ihrer Aufnahme als solche, die politechnische Schule in Paris mit entsprechendem Erfolg absolvirt haben. Die Zahl der Aufzunehmenden wird alle Jahr festgesetzt und bei der Auswahl mehrerer Kompetenten soll streng nach ihrem bisherigen Studienerfolg vorgegangen werden. R.

**) Diese Aufnahmsprüfungen finden schlüßlich in Paris selbst, vorläufig aber auch in den Departementen statt, von Seite der hierzu durch den Schulrath bestimmten Mitglieder des Bergwerks-Corps. Gegenstände dieser Aufnahmsprüfungen sind: die Elementar-Mathematik, in der Ausdehnung, wie selbe bei unsern Ober-Realschulen gelehrt wird; die Elemente der Statik, Hydrostatik, Physik und Chemie, Diktandoschreiben und Freihandzeichnung. R.

Die öffentlichen Vorträge begreifen:

a) Bergbaukunde, einschlüßig der Bergmechanik im 1sten und 2ten Jahre.
b) Hüttenkunde und Probierkunde im 1sten und 2ten Jahre.
c) Mineralogie und Paläontologie im 1sten Jahre.
d) Geologie im 2ten Jahre.
e) Eisenbahn- und Civilbaukunst und das Bergrecht im 3ten Jahre.
f) (Die vorstehend bei dem Lehr-Personale angeführte nur in das Vorbereitungsjahr der externen Eleven gehörige, darstellende und angewandte Geometrie, so wie die Integralrechnung erscheinen hier nicht genannt, dagegen aber die deutsche und englische Sprache im 1sten, 2ten und 3ten Jahre.

Die praktischen Uebungen begreifen:

α) das Zeichnen im 1sten, 2ten und 3ten Jahre.
β) Plan-Aufnahme im 1sten Jahre.
γ) Laboratoriums-Arbeiten im 1sten und 2ten Jahre.
δ) Reisen und Berichterstattungen im 2ten und 3ten Jahre.
ε) Praktische Verwendung im Hüttenwesen (und Bergwesen?) im 3ten Jahre.

3. Die externen Eleven, welche bei ihrer Zulassung nicht die nöthigen Kenntnisse besitzen, um den speziellen Unterricht der Lehranstalt benützen zu können, widmen sich durch ein Jahr den folgenden vorbereitenden Studien: Beschreibende und angewandte Geometrie, Vorkenntnisse der höheren Mathematik einschlüßig der Lehre von den unendlichen Größen; die Physik, Mechanik und allgemeine Chemie. Außerdem werden diese Zöglinge im Zeichnen und Aufnahme von Plänen eingeübt.

4. Die Vorträge über Mineralogie, Geologie und Paläontologie sind öffentlich.

5. Die Zöglinge machen unter Leitung der Professoren, geologische Ausflüge in die Umgebungen von Paris und besuchen die hüttenmännischen Werkstätten und ausgezeichnetsten Maschinenfabriken.

6. Die Reisen sowohl in Frankreich als ins Ausland finden nach einem vom Minister beschlossenen Programme Statt, und

zwar nach dem Vorschlage des Schulrathes *) für die Ingenieurs-Eleven und unmittelbar durch den Schulrath selbst für die externen Zöglinge.

Diese Reisen sind für jeden Ingenieur-Eleven vorgeschrieben, und zwar zwei für den ganzen Kurs, sie finden im Sommer Statt, die erste nach den Prüfungen des 2. Jahres, die zweite nach den Prüfungen des 3ten Jahres. Eine einzige Reise oder ein Aufenthalt in einem wichtigen industriellen Werke ist für die externen Zöglinge vorgeschrieben.

7. Die Zöglinge sind verpflichtet, jeden Tag die ganze durch die Dauer der Vorträge und der praktischen Verwendungen bestimmte Zeit, in der Schule zuzubringen. Sie können die Schule vor der bestimmten Stunde nur mit Bewilligung des Studien-Inspectors oder Directors verlassen. Namentliche Vorrufungen beweisen die Ankunft und Gegenwart der Zöglinge zur bestimmten Stunde.

8. Kein Eleve darf sich auf einen oder mehrere Tage ohne Bewilligung des Directors entfernen; im Falle ein Zögling Paris verlassen müßte, soll dies nicht ohne Bewilligung des Ministers, auf Bericht des Directors ertheilt, geschehen.

9. Es sind den Eleven für ihren fleißigen Besuch der Vorträge und der praktischen Verwendungen Punkte zugetheilt, welche bei ihrer endlichen Klassifikation berücksichtiget werden und deren Maximum auf 500 festgesetzt ist.

Jeder Eleve, welcher beim namentlichen Vorrufe nicht gegenwärtig ist, verliert 3 Punkte, wenn der Vorruf vor einem Vortrage Statt findet, und 2 Punkte in allen andern Fällen.

Jeder Eleve welcher im Verlauf eines Jahres durch Mangel an fleißigem Besuche der Vorträge und der vorgeschriebenen praktischen Verwendungen 250 Punkte verliert, wird zum Uebertritt in die höhere Abtheilung nicht zugelassen und beginnt wieder den

*) An der Schule zu St. Etienne bestehet der Schulrath aus dem Director als Präsident und den dortigen 3 Professoren. In Paris hingegen haben 8 Generalbergwerks-Inspektoren, sämmtliche Professoren und alle in Paris wohnenden Bergwerks-Ingenieure, so wie die Directoren und Professoren der Schulen von St. Etienne und Alais, wenn sie gerade in Paris anwesend sind, Sitz und Stimme im Schulrathe. R.

nämlichen Jahrgang. Im Wiederholungsfalle wird er aus der Schule gewiesen.

10. Die von den Eleven begangenen Vergehen werden bestraft:

a) Durch Zurechtweisungen durch die Professoren, dem Studieninspektor und dem Schuldirector;
b) durch Zurechtweisungen des Schuhlrathes;
c) durch Anschlag an die Tagesordnung der Schule;
d) durch vom Minister auf den Vorschlag des Schulrathes ausgesprochene Ausweisung.

11. Die Prüfungen finden am Ende der Kurse Statt; sie werden bestanden für jeden Kurs vor einer aus 3 Mitgliedern bestehenden, durch den Schulrath ernannten und aus seinem Kreise gewählten Kommission. Die Kommission begreift vorschriftsmäßig einen Generalbergwerks-Inspektor und den mit dem Kurse beauftragten Professor.

Besondere Kommissionen untersuchen die Ergebnisse der praktischen Verwendungen.

12. Für alle Kurse begreift die Prüfung eine mündliche und eine schriftliche Aufgabe.

Für den Bergbau, die Hüttenkunde und Geologie haben die mündliche und schriftliche Prüfung die gleiche Wichtigkeit. Für die Dozimasie und Mineralogie hat die mündliche Prüfung eine doppelt größere Wichtigkeit als die geschriebene.

13. Der Schulrath, nach der Meinung und den Noten der Prüfenden, schreibt jedem Schüler, für jeden Theil des Unterrichtes, welcher den Gegenstand der Prüfung bildet, eine Anzahl von Punkten zu, welche den Grad der Kenntnisse darstellen, die er durch mündliche und schriftliche Antworten, durch seine Analisen, Zeichnungen und andere Verwendungen bewiesen hat. Diese Zahl darf nie das gleichförmig bestimmte Maximum von 150 übersteigen; sie ist gleich bis zur Mitte dieses Maximum, oder bis zum Medium d. i. 75, wenn die Antworten des Schülers beweisen, daß er die Kenntnisse und die Fähigkeit besitzt, welche strenge verlangt werden können, um von einer niedern in eine höhere Abtheilung überzugehen, oder um als geeignet erklärt zu werden, die Stellung eines Ingenieur auszufüllen, oder endlich, wenn

er externer Zögling ist, um ein Lehrzeugniß (Brevet) zu erhalten. In jedem Theile des Unterrichts veranlaßt jede Anzahl von Punkten, welche das Medium überschreitet, Reserve-Punkte, die zur endlichen Klassifizirung mitwirken.

14. Die Prüfung des ersten Jahres, für die Kurse, welche 2 Jahre erfordern, veranlaßt nur die Hälfte der Punkte, die für die Prüfung des 2. Jahres bewilliget sind, den ganzen Kurs begreifend; diese Punkte dienen zur Klassifizirung der Schüler für ihren Uebertritt vom ersten zum zweiten Jahresgang der Studien.

Für die praktischen Verwendungen, welche eine Periode von 2 oder 3 Jahren begreifen, veranlassen die Arbeiten eines jeden Jahres partielle Medien, welche berechnet werden, um das endliche Medium zu bilden.

15. Jeder Zögling, welcher das Medium für alle Theile des vorgeschriebenen Unterrichtes nicht erhalten hat, wird zum Uebertritte in eine höhere Abtheilung nicht zugelassen, und wenn er sich im dritten Jahre seiner Studien befindet, ist er nicht außer Mitbewerbung (Konkurs) gesetzt, nur wiederholt er das gleiche Studienjahr. Aber wenn er im folgenden Jahre nicht alle seine Medien erhält, so hört er auf, an der Schule theilzunehmen.

Mit Ausnahme von Krankheitsfällen darf kein Zögling den Schulkurs über 4 Jahre besuchen.

16. Die Eleven, welche am Ende des ersten Studienjahres eine dem Drittel der Zahl der Totalität der Medien entsprechende Anzahl von Punkten nicht erhalten haben und am Ende des zweiten Jahrganges nicht zwei Drittel dieser nähmlichen Summe, hören auf, an der Schule Theil zu nehmen, ohne zugelassen zu werden, den schon mitgemachten Jahrgang zu wiederholen. Diese Maßregel ist nicht anwendbar für Eleven, welche in Folge von durch den Schulrath anerkannten Gründen verhindert waren, länger als einen Monath den Kursen (Vorlesungen) beizuwohnen.

17. Jeder externe Eleve, welcher am Ende des vorbereitenden Jahres nicht alle seine Medien erhalten hat, hört auf Theil zu nehmen. Fälle von begründeter Entschuldigung ausgenommen.

18. Die Anzahl der den Eleven ertheilten Punkte für jeden Kurs oder praktische Verwendung wird mit einem Koeffizienten multiplizirt, und die Summe der Produkte gibt die Totalzahl

der Punkte für die Bestimmung ihrer Klassifizirung, sowohl für den Uebertritt von einer Abtheilung zu einer andern als für den Austritt aus der Schule.

Die Koeffizienten sind wie folgt bestimmt:

Bergbaukunde	10
Hüttenkunde	9
Dozimasie	7
Mineralogie	7
Geologie und Paläontologie	7
Kurs über Eisenbahn= und Civilbaukunde	7
Kurs über Bergrecht	3
Zeichnungen (Zeichnen)	7
Plan=Aufnahme	4
Analisen und Laboratoriums=Arbeiten überhaupt	4
Praktische Verwendung des Hüttenkurses	4
Reise=Berichterstattung	7
Englische Sprache	2
Deutsche Sprache	2

Die Punkte über fleißigen Besuch werden ohne Koeffizient denjenigen beigesellt, welche, nach den vorhergehenden Regeln, jedem Zweige des Unterrichtes zugetheilt sind.

19. Der Rang der Eleven ist durch die Totalsumme der erworbenen Punkte bestimmt. Beim Austritte aus der Schule wählen die Ingenieurs=Eleven nach der Reihenfolge der endlichen Klassifikation zwischen den Aufenthaltsorten oder leeren Stellen. Die gleiche Ordnung wird beachtet für die Beförderungen zum Grade eines gewöhnlichen Ingenieurs der dritten Klasse.

Die externen Zöglinge, welche den Fähigkeiten und nöthigen Kenntnissen entsprechen, erhalten ein Diplom (Brevet) und sind ermächtiget den Titel zu führen „von brevetirten Eleven der National=Bergwerksschule von Paris.“

20. Den Ingenieurs=Eleven, welche sich während dem Kurse ihrer Studien bei der Bergwerksschule am meisten ausgezeichnet haben, werden Preise ausgetheilt werden. Eine Summe von 500 Franken ist alljährlich zu diesem Zwecke bestimmt.

Im Falle einer außerordentlichen Auszeichnung eines Zöglings in seinen Studien kann dem Minister der öffentlichen Arbeiten

vorgeschlagen werden, ihm als Belohnungstitel die Bestimmung einer Reise von einem oder zwei Jahren ins Ausland zu ertheilen mit dem Zwecke, die dortigen Berg- und Hüttenwerke zu studiren.

Es können ebenfalls den ersteren Zöglingen, welche sich durch ihre Arbeiten in der Schule auszeichnen, Preise bewilliget werden, in den ihnen ertheilten Breveten wird davon Erwähnung gemacht.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

C. Lacrosse.

Rückblicke und Folgerungen

bezüglich der montanistischen Lehranstalten zu Freiberg und Paris, in Vergleich mit der eigenen Schule.

Obschon die Organisation beider fremden Lehranstalten von den unserigen wesentlich verschieden ist, so stimmen sie doch in dem angestrebten Endziele der Heranbildung tüchtiger Montan-Beamten für den Staat, wie für die Privat-Industrie vollkommen überein. Wir werden daher aus diesen fremden Lehranstalten jedenfalls einige nützliche Andeutungen ziehen können, im Uebrigen aber unsere Abweichungen nach Ueberzeugung zu vertheidigen haben.

I. Ein wesentlicher Unterschied zwischen unserer und den genannten zwey Lehranstalten tritt uns sogleich in der Größe des Lehrpersonals entgegen. Die Pariser und Freiberger Schule stehen sich in dieser Beziehung ziemlich gleich, an beiden kann die Zahl der Lehrpersonen zu 12 angenommen werden, während an unserer Lehranstalt einschließig des Directors 5 vorhanden sind. Obschon hierbei zu berücksichtigen kommt, daß an den beiden fremden Schulen das gesammte Lehrpersonale nicht ausschließlich mit dem Unterrichte der Zöglinge allein, wie bei uns beschäftiget ist, so wird dieser Unterschied doch hauptsächlich nur durch den Umstand herbeigeführt, daß an diesen fremden Unterrichtsanstalten, außer den

eigentlichen Fachstudien zugleich noch mehrere Hilfswissenschaften vorgetragen werden, wogegen sich unsere Schule rein auf das berg- und hüttenmännische Fachstudium beschränkt. Daher kommt es auch, daß in Paris 3 und in Freiberg 4 Lehrjahre oder Jahrgänge bestimmt sind, während wir nur 2 haben. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes zeigt sich, daß die eigentlichen Fachgegenstände an unserer Schule in Ansehung des Lehrpersonals wie der Lehrzeit eher mehr als minder vollständig vertreten sind, folglich in dieser Beziehung kein Grund vorhanden seyn kann, daß unsere Anstalt in ihren Leistungen den vorgenannten zurückstehen sollte.

Hier muß aber nothwendig die Frage aufgeworfen werden, ob es zweckmäßig sei, die Hülfswissenschaften, d. h. niedere und höhere Mathematik, praktische und darstellende Geometrie, Physik, Mechanik, Zivilbaukunst (einschlüssig der Wasser und Eisenbahnbauten), Mineralogie, Geognosie (einschlüssig der Paläontologie), allgemeine technische und analitische Chemie, nebst dem nothwendigen Zeichnen bei den betreffenden Fächern, alle unter die bei der Aufnahme der ordentlichen Eleven geforderten Vorstudien zu verweisen? Wenn diese Wissenschaften im eigenen Lande und in einer dem Bergmann vollkommen genügenden Ausdehnung ohnedieß an mehreren Orten vorgetragen werden, dann glaubt Redakteur diese Frage unbedingt bejahen zu müssen. Wollte man diese sogenannten technischen Wissenschaften demungeachtet an den montanistischen Anstalten vortragen, so wäre dieß nur dann zu rechtfertigen, wenn hierbei die Absicht zu Grunde gelegt ist, blos dasjenige daraus vorzutragen, was streng genommen zum richtigen Verstehen der berg- und hüttenmännischen Vorträge unerläßlich erscheint, denn diese Auswahl kann allerdings nur an den montanistischen Lehranstalten selbst vorgenommen werden. Nachdem die jungen Leute aber in der Regel mit dem 15. Lebensjahre die Realschulen und mit dem 18. bis 19. Lebensjahre die technischen Studien zurück gelegt haben, und eine höhere montanistische Schule schon wegen der nöthigen phisischen Reife nicht vor ihrem 20. Jahre beziehen sollten, so erscheint es ganz billig, die technischen Wissenschaften für eine vollkommene Fachbildung im Bergwesen auch in ihrem ganzen Umfange zu fordern.

Es ist zwar nicht zu verkennen, daß selbst unsere technischen

ersten Lehranstalten, wie das politechnische Institut in Wien und das Johanneum in Gratz, so ausgezeichnet sie in andern Fächern sind, in geognostischer und chemisch-analitischer Beziehung bisher für den Montanistiker viel zu wünschen übrig ließen; allein ebenso gewiß ist, daß in allerneuester Zeit, auch darin schon mehr geleistet wird, und nach den dieserwegen stattgehabten Verhandlungen und Erklärungen in der Folge die montanistischen Bedürfnisse mehr berücksichtigend, noch mehr geleistet werden wird. Gegenwärtig ist aber besonders der Uebelstand für unsere montanistische Schule sehr hervortretend, daß die absolvirten technischen Zöglinge bei den Eisenbahnbauten, dem Telegrafendienste, der Landesvermessung und anderen technischen Zweigen alsogleich derart lohnende Unterkunft finden, daß sich zu den neuerdings mindestens 2 Jahre dauernden montanistischen Studien nur wenig tüchtige Leute finden. Der Andrang zu den technischen Studien nimmt jedoch in gegenwärtiger Zeit in solcher Menge zu, daß sich dieser Uebelstand in nicht zu großer Ferne beheben wird.

II. Was den praktischen Unterricht, unseres Erachtens die wesentlichste Seite einer montanistischen Lehranstalt betrifft, so kann die Leobner Schule mit den zwey mehrgenannten Anstalten den Vergleich ehrenvoll bestehen. Schon während des Vortrages müssen die Zöglinge mit dem Lehrpersonale in jedem Jahrgange wöchentlich zweimal Bergbau oder respektive Hütten besuchen und jeden Samstag beim Rapporte, nach ihren dießfallsigen schriftlichen und bildlichen Aufzeichnungen mündlichen Bericht erstatten, so wie ihre Notaten von Zeit zu Zeit dem Lehrpersonale zur genauen Durchsicht einreichen. 2 Monate sind in jedem Jahre den praktischen Arbeiten und andere 2 Monate dem Besuche entfernter Berg- und bezüglich Hüttenwerke, immer unter Anleitung und Gegenwart des Lehrpersonals gewidmet. An keiner andern Bergwerksschule ist das Lehrpersonal organisch, so sehr auf den praktischen Unterricht hingewiesen, als bei der hiesigen.

Das Beste in dieser Beziehung bleibet aber zweifelsohne, eine dem Eintritte als ordentlicher Bergeleve vorausgelassene 1- bis 3jährige Werkspraxis. Bei der hiesigen Lehranstalt und besonders ihrer Vorgängerin in Vordernberg, hat sich durch die 10 Jahre ihres Bestehens die erfreuliche Erscheinung dargestellt, daß fast

alle Jahre ein oder mehrere Eleven an der Lehranstalt waren, welche nach absolvirten technischen Studien bereits durch etliche Jahre in der montanistischen Praxis standen, und nur Behufs der montanistischen Studien beurlaubt wurden. Diese waren immer die vorzüglicheren und haben gerade im praktischen Unterrichte auch am meisten Eifer gezeigt, am meisten profitirt, so zwar, daß sie unmittelbar von der Schule weg, selbstständige Leitungen größerer Werke mit dem besten Erfolg übernehmen konnten.

III. An der Pariser und Freiberger Schule, wie an der unserigen, finden wir außer den ordentlichen oder internen auch außerordentliche, externe Zöglinge, eine Kathegorie von Schülern, die sich bei solchen höheren Lehranstalten nicht wohl umgehen läßt, auch nicht ausgeschlossen werden soll. Bei der Aufnahme dieser außerordentlichen Zöglinge begegnen wir aber einem wesentlichen Unterschiede an den vorgenannten Lehranstalten im Vergleich mit der unsrigen. Während bei uns auf diese Kathegorie weder bei der Aufnahme noch im Unterrichte eine Rücksicht auf ihre mangelhaften Vorkenntnisse genommen wird, müssen dieselben in Freiberg und Paris eine Aufnahmsprüfung bestehen, ohne der sie nicht Zutritt erhalten, und müssen in Paris, wo überhaupt mehr Vorkenntnisse als in Freiberg gefordert werden, noch einen eigenen einjährigen Lehrkurs als Vorbereitung durchnehmen. Die Erfahrung hat es bereits bewiesen, daß an unserer Lehranstalt von 10 außerordentlichen 6 bis 9 dem Unterrichte ob Mangel der nöthigen Vorkenntnisse nicht folgen können, dadurch für ihren Geist nicht genügende Beschäftigung finden, und als weitere Folge davon nicht selten moralisch leiden, und nur zu leicht der ganzen Schule Unehre machen.

Aus diesem Grunde ist an unserer Lehranstalt die Entlassung dieser außerordentlichen Zöglinge ohne weiterer Anfrage der Direkzion eingeräumt. Es ist jedoch die Frage ob es zweckmäßiger wäre, wenn für diese Zöglinge nach dem angeführten Muster, Aufnahmsprüfungen und ein Vorbereitungsjahr eingeführt würden. Ein solches Vorbereitungsjahr, in welchem nur das Allernothwendigste aus der reinen und angewandten Mathematik, Physik, Chemie, Mineralogie, Geognosie und Zeichnen zu betreiben wäre, kann im Gegensatze zu einer vollkommenen technischen Ausbildung nur

an der Montan-Lehranstalt selbst gegeben werden, weil nur deren Mitglieder genau wissen können, was zu dem Allernothwendigsten gezählt werden und demgemäß in der kurzen Zeit eines Jahres gelehrt werden muß, um sodann dem Vortrage in den Fachgegenständen ohne wesentliche Beirrung folgen zu können. Wenn der außerordentliche Zögling die philosophischen Studien oder auch nur die untern Realschulen (die beiden Jahrgänge der 4ten deutschen Klasse) zurückgelegt hat, und in einem Alter von wenigstens 18 bis 19 Jahren stehet, so ist es möglich, ihn in Zeit von Einem Jahre so vorzubereiten, daß er den montanistischen Fachstudien im Wesentlichen folgen kann. Zwar wird ein derartig absolvirter externer Zögling am Ende nicht im Stande sein, über Hüttenanlagen, Bergmaschinen- u. dgl. ordentliche Entwürfe, Pläne, Vorausmassen, Kostenüberschläge und Berechnungen zu liefern, oder jedes Hüttenprodukt chemisch zu untersuchen, wie dieses bey den ordentlichen absolvirten Eleven, dem eigentlichen Bergingenieur, zu gewärtigen stehet, und mit Recht gefordert werden sollte; aber er wird in den 2 bis 3 Jahren seines Aufenthaltes an der montanistischen Schule die Zeit bestens benützt, und so viel gewonnen haben, als in dieser kurzen Zeit möglich war.

IV. Rücksichtlich der Zahl der Studirenden weiset die Freiberger Schule in allen 4 Jahrgängen 22 ordentliche gleichsam stipendirte, und 32 außerordentliche Zöglinge nach; die Pariser Schule zählt in 3 Jahrgängen 20 ordentliche so zu sagen stipendirte Eleven, die Zahl der außerordentlichen ist nicht ersichtlich, in der Regel pflegt sie etwas kleiner zu sein, weil dort wenige Ausländer vorhanden sind, während in Freiberg unter den außerordentlichen Zöglingen 18 Ausländer erscheinen. Im gegenwärtigen Jahre, hat die Leobner Schule in zwei Jahrgängen 31 ordentliche (darunter 20 ärarisch stipendirte) und 17 außerordentliche Zöglinge, wovon aber unter dem Jahre wieder einige zum Theil freiwillig ausgetreten sind. In den einzelnen Jahrgängen der eigentlichen Fachstudien ist demnach die Leobner Schule die am meisten besuchte. Wir führen dieses nicht etwa als einen Beweis für die Vorzüglichkeit der letztgenannten Lehranstalt an, denn die Elevenzahl hängt mehr von andern Verhältnissen ab, und bei übrigens gleichen Umständen, wird gerade diejenige Schule Vorzügli-

cheres leisten, an der sich die kleinere Zahl befindet, ja bezüglich des praktischen Unterrichtes ist eine zu große Anzahl ein wahres Unglück. Ingleichen würde man sehr irren, wenn man in den 18 Ausländern an der Freiberger Schule einen Beweis der Vortrefflichkeit dieser Akademie finden wollte, denn der Grund davon liegt wohl nur mehr darin, daß zum Besuch der Freiberger Schule am allerwenigsten Vorkenntnisse erforderlich sind. Im Uebrigen ist allgemein anerkannt, daß der bergmännische Theil des Unterrichtes zu Freiberg durch seine praktische Richtung wirklich ausgezeichnet sey, aber vom hüttenmännischen Theil läßt sich das Gleiche leider nicht behaupten.

Für den praktischen Unterricht des einzelnen Eleven bleibt es wünschenswerth, daß in Einem Jahrgange nicht mehr als 10 bis 15 Zöglinge sich befänden, wie das in Paris und Freiberg wirklich der Fall. Die übergroße Zahl an der Schemnitzer-Akademie war ein großer Nachtheil dieser Schule. Nicht die Quantität, sondern die Qualität des Geleisteten muß bei einer höheren Lehranstalt zum Unterschiede einer Volksschule, als Maßstab ihres Werthes gebraucht werden.

V. In Paris und Freiberg, und nebenbei bemerkt auch in allen übrigen Orten mit montanistischen Schulen sehen wir diese Lehranstalten gleich der unsrigen, von dem öffentlichen Unterrichtswesen getrennt, und dem Zweige des Bergwesens einverleibt. Wir heben dieses nur deßhalb hervor, weil noch immer einzelne Stimmen dafür sprechen, daß alle Unterrichtsanstalten in oberster Leitung dem Unterrichts-Ministerium angehören sollen. Abgesehen davon, daß ein so spezieller praktischer Unterricht wie der an den montanistischen Schulen, nur von dem Bergwesens-Ministerium entsprechend geleitet werden kann, sprechen zwei wesentliche Umstände für die Unterordnung der Bergwesensschule unter dieses Ministerium.

Erstens bedarf die Schule Behufs des praktischen Unterrichtes, wie zur beständigen Fachs-Orientirung ihrer eigenen Mitglieder, des innigen Verbandes mit den verschiedenen Berg- und Hüttenwerken, wie der stets bereitwilligen Zulassung, was dadurch am besten erzielt wird, daß die Schule selbst ein Glied dieses ganzen Zweiges ist.

Zweitens bei einem so kostspieligen mühsamen Unterrichte wie der in den praktischen Montan-Schulen, und wobei es für dem Unterricht um so besser, je kleiner die Schülerzahl ist, soll nothwendig eine derartige Organisation getroffen sein, daß wenigstens der ordentliche Zögling alle Aufforderung sieht, beständig sein Möglichstes zu leisten und in der Regel keiner derselben für den praktischen Dienst verloren gehe. Bei den Universitätsstudien, wo bei den meisten Gegenständen von einem Lehrer eben so gut 100 Zuhörer wie 10 gleichviel profitiren können, da mag es passend seyn, daß vor dem Eintritt in den wirklichen Dienst ein strenges Staatsexamen gehörig sichtet; aber bei einem Unterrichte, wo der Staat auf den einzelnen Zögling, blos durch die Kosten des Unterrichtes in zwei Jahren über 1000 fl. C. M. verwendet hat, erscheint es als üble Wirthschaft, wenn er erst nach Beendigung der Studien als untauglich erklärt wird, und inzwischen obendrein einem anderen den Platz in der Schule gesperrt hat. Der vorzüglichste Sporn für den Zögling an der Schule stets sein Möglichstes zu leisten, liegt aber darin, daß sein Studienerfolg an der Lehranstalt direkte maßgebend für seine erste Bedienstung ist; ein Umstand welcher nur dann zu erwarten stehet, wenn diese Schulen schon ein Glied derjenigen Branche bilden, in welcher die Zöglinge dienen sollen.

Musterhaft in dieser Beziehung ist die Pariser Schule eingerichtet, Klassifikation der Eleven ist sehr genau, hat einen Spielraum von mehreren Hundert Punkten, und demgemäß wird die Rangfolge der Eleven wie beim ersten Eintritte, so beim Uebertritte von der 2. zur ersten Ingenieurs-Klasse, und endlich zum Vorrücken in den Rang eines Bergwerksingenieurs 3. Klasse, d. i. zum wirklichen Dienste bestimmt. Mehr als Ein Jahr von den dreien zu wiederholen ist keinem Zöglinge gestattet. Außer dem Vorrücken genau nach dem Studienerfolge erhalten die ausgezeichnetesten Eleven noch überdies Belohnungen im Gelde, die sogar bis zu den Kosten einer 1 bis 2 jährigen Reise im Auslande erstreckt werden.

Wie lau müßte hingegen das Interesse der Studirenden einer Lehranstalt sein, wenn einerseits zwar selbst für die untergeordnetsten Dienstposten die mit gutem Erfolg zurückgelegten Studien

dieser Schule vorgeschrieben sind, andererseits aber auf den näheren Erfolg dieser Studien wenig oder gar keine Rücksicht genommen wird, wenn dieselben nur mit ersten Klassen zurückgelegt wurden. Durch solche Maßregeln wird die Zahl der Zöglinge sehr vermehrt, somit der praktische Unterricht erschwert und zugleich dem Studieneifer derselben wenig Vorschub gewährt, da die große Mehrzahl schon zufrieden ist, wenn sie es nur auf die vorgeschriebenen ersten Klassen gebracht hat, wozu nach der bisherigen Gepflogenheit wahrlich nicht viel gehörte. Solche Maßregeln wirken daher nothwendig kräftigend auf den ohnedies nur zu fruchtbaren Boden der wenig leistenden Mittelmässigkeit unter der studirenden Jugend. So billig, so nothwendig es ist, daß im praktischen Dienste das Vorrücken der Beamten nur nach ihren Leistungen in der Praxis vorgenommen wird, eben so billig und nothwendig ist es, im wahren Interesse des Staates, daß für das erste Einrücken in den praktischen Dienst vor allem der zurückgelegte praktische Studienerfolg als maßgebend behandelt wird.

Eine so vollständige Würdigung der praktischen Leistungen einer Montan-Lehranstalt, ist aber nur dann erreichbar, wenn diese Lehranstalt vom Bergwesens-Ministerium geleitet wird, welches über die Anstellungen im Montan-Staatsdienste verfügt, — und nur auf solche Art und Weise wird eine derartige praktische Schule wirklich zu dem gemacht, was sie sein soll, zur Uebergangsbrücke des Studirenden aus dem freien Leben des Studenten zum ernsten oft mühsamen Wirken des höher gebildeten Montanistikers, und man wird sich in die strengen Forderungen derselben, gegenüber der vielleicht zu sehr gepriesenen Lehr- und Lernfreiheit der Neuzeit, ebenso gern, wie in die Strenge der eigentlichen Staatsprüfungen fügen.

VI. Eine Vergleichung der Studien- und Disziplinar-Vorschriften der drei in Rede stehenden Anstalten zeigt, daß die der Leobner am wenigsten streng sind. Bei Entgegenhaltung der Freiberger Vorschriften, muß allerdings berücksichtiget werden, daß die dortigen Studirenden im Allgemeinen mit geringeren Vorkenntnissen, mit einem weniger gereiften Verstande die Akademie beziehen, und deßhalb eine größere Bevormundung gerechtfertigt erscheint; an der Pariser Schule aber ist dieses nicht der Fall. Es muß hierbei

jedoch bemerkt werden, daß diese Vorschriften an und für sich weniger als die Art und Weise der Einhaltung entscheidet, worüber aus diesen Mittheilungen aber nichts entnommen werden kann.

VII. An der Freiberger Schule sind nicht allein bedeutende Honorarien, sondern auch beträchtliche Studiengelder zur Akademiekasse zu erlegen, während in Leoben außer einer kleinen Immatrikulations- oder respective Aufnahmsgebühr, keinerlei Zahlungen zu leisten sind, indem der ganze Unterricht unentgeldlich ertheilet wird. Es liegt darin eine Erleichterung für unsere Studirenden, welche dieselben oft nicht gehörig würdigen, und welche eine strenge Anforderung in den Studien der Zöglinge vollkommen rechfertigen würde. Der Mensch, besonders im jugendlichen Alter, ist meistens geneigt, auf das weniger Werth zu legen, was ihm billig geboten wird.

Wenn jedoch berücksichtiget wird, daß weitaus die größere Mehrzahl der Tüchtigsten unter den Studirenden von Haus aus wenig bemittelt ist, dann allerdings erscheint diese Begünstigung unserer Zöglinge vollkommen gerechtfertiget.

Die Frage, ob es nicht besser sei, das Lehrpersonale der höheren Schulen mit der Einnahme, zum Theil wenigstens, statt den fixen Besoldungen auf die Honorarien der Schüler anzuweisen, ist ein schon oft besprochener Gegenstand, welchen wir deßhalb hier nicht weiter erörtern wollen. Jedenfalls ist bei unserer Lehranstalt die Beigabe des vorliegenden Jahrbuches eine gute Sache, weil dadurch die Oeffentlichkeit über das innere Wirken dieser Schule in ihren einzelnen Gliedern und Erfolgen ein gerechtes Urtheil zu schöpfen im Stande ist.

I.

Der steiermärkische Erzberg.

Die Gewinnung und insbesondere die Förderung der Erze bis zu den Hütten.

Vom Redakteur.

Höchst wahrscheinlich stehet der steiermärkische Erzberg in Güte und Menge seiner Eisenerze auf der ganzen kultivirten Erde ohne seines Gleichen da. Wenigstens hat bisher noch jeder fremde Bergmann, beim Anblick dieses in einem verhältnißmäßig kleinem Berge concentrirten Segens, ihm mit voller Bewunderung und Ueberzeugung diesen Vorrang zuerkannt. Aber, und zwar nicht ohne Grund setzten die fremden Herren vom Fache bis in die neuere Zeit hinein bei, außer dem staunenerregenden Bergsegen, ist wahrlich nicht viel zu sehen! In neuester Zeit hingegen hat sich schon mancher Besuchende zum Geständnisse veranlaßt gesehen, daß neben den überreichen Spenden der Natur auch menschliche Industrie hier so viel gethan hat, wie mindestens bei Eisensteinbauten an einem zweiten Orte nicht wieder zu finden. Das Meiste dieser neuen Veranstaltungen und Vorrichtungen ist sehr gelungen, Manches davon neu und nachahmungswerth, mehr oder weniger lehrreich aber Alles. Vieles von diesen Neuerungen wurde bereits Eigenthum der Literatur, Wichtiges aus dem Fehlenden nachzutragen, gab zunächst der vorliegenden Beschreibung ihre Entstehung. Zugleich gibt diese Arbeit mir die höchst willkommene Gelegenheit, Vorwürfe der ungerechtesten Art, so in der jüngsten Zeit auf dem Gebiete der steiermärkischen Eisenindustrie einem hochgestellten Manne gemacht worden sind, in ihrem

wahren Lichte darzustellen, wozu ich mich hauptsächlich aus dem Grunde gedrungen fühle, weil gerade dieser Mann für Steiermark und ganz besonders für die Eisenindustrie ein Wohlthäter war und ist, wie ein zweiter nicht so bald wieder kommen dürfte.

Die Ueberschrift zeigt, daß vornehmlich die Förderung der Erze den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bildet, worin unstreitig das Meiste geschehen ist. Des Zusammenhanges wegen sollen jedoch die der Förderung vorausgehenden Arbeiten ebenfalls kurz berührt, für das Ausführlichere aber auf die vorhandene Literatur gewiesen werden. Selbst die Förderung soll nicht erschöpfend behandelt werden, um nicht schon Bekanntes zu wiederholen.

Bezüglich der geognostischen Verhältnisse unserer Spath- und Brauneisensteinbildung überhaupt und der in Rede stehenden Erzlagerstätte insbesondere, ist das Nähere nachzulesen im 3. Bande des Jahrbuches der Vordernberger Montanistischen Lehranstalt. Wien bei Tendler u. Comp. Seite 234 u. s. w. vom damaligen Director der Hauptgewerkschaft in Eisenerz Herrn Gubernialrath R. v. Ferro; so wie in demselben Buche Seite 389 u. s. w. in einem Aufsatze, der mehr das Allgemeine unserer Spatheisenstein-Bildung behandelt. Es stehet schon außer Zweifel daß dieser zum großen Theile, und hauptsächlich an den äußern Theilen zu Brauneisenstein verwitterte Spatheisenstein mit einem deutlichen Kalklager einbricht, welches den obersten Schichten der schiefrigen Grauwake angehört, und daß derselbe weder dem Streichen noch dem Verflächen nach sich sehr tief ins Gebirge verfolgen läßt. Zweifelhaft aber ist und bleibt die Beantwortung der Frage, ob der Spatheisenstein selbst mit dem Kalke gleichzeitiger oder späterer Entstehung, als Lager oder Gang, zu betrachten sei. In Rücksicht seines massenhaften Auftretens wird ihm übrigens gewöhnlich der Name eines Stockwerkes beigelegt. Aus den bisher aufgeschlossenen Erzmitteln, die durch manche taube Schiefer und Kalkparthien, wie durch unbauwürdige Rohwand von circa 5 bis 25 Perzent Eisengehalt, mannigfaltig von einander getrennt erscheinen, läßt sich ein Reichthum von bestimmt mehr als Ein, vielleicht Zweitausend Millionen Zentner unverhauter Erze nachweisen, die alle von vorzüglicher Beschaffenheit sind. Vieles wird im Ver-

laufe der Zeit noch an neuen Mitteln aufgeschlossen, und darum an eine ernstliche Benützung der in den umliegenden Gebirgen vorhandenen Erze, mit Ausnahme jener von Radmer, nicht sobald gedacht werden, da sie im Allgemeinen von minderer Güte und schwieriger zu gewinnen sind.

Der Erzbau, welcher in früheren Zeiten meist unterirdisch geschah, findet gegenwärtig in weit überwiegender Größe am Tage Statt. Die wesentlichsten Verbesserungen im Erzbau, welche die letzten Jahre geschehen sind, und noch alljährig, besonders in der obern, den Gewerken von Vordernberg gehörigen Hälfte des Erzberges geschehen, bestehen darin, daß die Tagbauten durch vermehrtes Abräumen der, meistens blos aus Dammerde bestehenden Decke, eine größere Ausdehnung gegeben wird. Diese Verbesserung ist um so wichtiger, da sie nicht allein die unmittelbaren Gewinnungskosten der Erze bedeutend vermindert, sondern zugleich eine vollständigere Gewinnung der Erze bezweckt, die beim unterirdischen Abbau selbst mit höheren Kosten nicht zu erreichen wäre. Die vielen regellosen durch-, neben- und übereinander getriebenen Strecken und Zechen, wie sie von den früher unterirdischen Arbeiten, in den neu angelegten Tagbauen zum Vorschein kommen, geben einen sehr augenfälligen Beweis hiervon. — Die Sache ist auch so naheliegend, daß es jedem kündigen Besucher des Erzberges sogleich auffallen mußte, und unser deutscher Veteran im Fache, der königl. preuß. Geh. Oberbergrath Karsten hat schon vor 30 Jahren, den Mangel an Tagbauten im obern Theile des Erzberges gerügt, aber bereits damals Gelegenheit gehabt, die schon erfolgten dießfallsigen Abänderungen im untern, der Hauptgewerkschaft zu Eisenerz gehörigen Theile, durch den damaligen Director, Gubernialrath Sybold zu rühmen.

Um diese und noch andere wesentlichen Verbesserungen im obern Theile des Erzberges zu Stande zu bringen, war schlechterdings nothwendig, daß sich die Gewerken von Vordernberg mit ihren vielen einzelnen Antheilen zu einem gemeinschaftlichen Erzbau vereinigten, und zur Leitung des gemeinschaftlichen Baues, ein tüchtiger Mann berufen wurde. Wer da weiß, wie schwer es ist, über hundert einzelne Antheile, von denen jeder einen verschiedenen aber unmöglich genau zu bestimmenden Werth hat, zu einem

Ganzen zu vereinigen, der wird willig mit Karsten zugestehen, daß eine solche Vereinigung nur durch die absolute Nothwendigkeit zu Stande gebracht werden kann, wenn nicht früher ein rettender Genius dazwischen tritt. Zum Glücke der Gewerken von Vordernberg und der ganzen mit ihrer Produktion zusammenhängenden Eisenindustrie, fand sich in dem Erzherzoge Johann ein solcher Genius. Ihm ist es gelungen, diese Vereinigung zu Stande und zugleich in der Person des Bergverwalters J. Dulnig den geeigneten Mann an die Spitze der gemeinschaftlichen Erzgewinnung zu bringen. Wer sich von dieser Riesenarbeit nähere Einsicht verschaffen will, dem empfehle ich das dießfallsige Buch von G. Götsch, Wien im Verlag bei J. G. Heubner 1839.

Es ist klar, daß durch diese Vereinigung allerdings der nächste und größte Nutzen den Gewerken von Vordernberg zugeflossen ist, aber eben so leicht einzusehen ist, daß dieser Nutzen für die Gewerken nur darin bestand, daß sie ihre Erze billiger und nachhaltiger gewinnen konnten, ohne irgend ein Mittel an die Hand zu geben, mit ihrem erzeugten Roheisen zum Nachtheile des Allgemeinen monopolisiren zu können. Die Vereinigung der Vordernberger Gewerken zum gemeinschaftlichen Ankauf der Bauernkohlen, zur gegenseitigen Beschränkung der Erzeugung, und zum Verkaufe des Roheisens zu einem gemeinschaftlich bestimmten Preise, mag theilweise nicht ganz mit Unrecht der Vorwurf des Monopolisirens treffen, aber dieser dem natürlichen Hang der Menschen so zusagende Verein war leicht zu bilden, es bedurfte hierzu nicht erst des Erzherzogs Vermittlung; diesen Verein fand der Erzherzog Johann gegründet, und er würde sich ohne dessen Eintritt, begünstigt durch die gleichen Gesinnungen der k. k. Hauptgewerkschaft in Eisenerz wenigstens in derselben Vollkommenheit ausgebildet haben.

So wichtig die Erweiterung regelmäßiger Tagbaue für den Erzbau ist, soll und kann von der unterirdischen Gewinnung doch nicht ganz Umgang genommen werden, theils weil nicht alle Erzmittel durch den Tagbau allein zweckmäßig zu erobern wären, theils weil die Mannschaft im Winter durch die unterirdischen Arbeiten am besten beschäftigt werden kann. Namentlich im Antheile der Vordernberger Gewerken bringen es die Lagerungsverhältnisse der

Erze mit sich, daß immer eine beträchtliche Menge der Erze durch Grubenbaue erhaut werden muß, viel weniger ist dieses der Fall bei dem untern nach Eisenerz gehörigen Antheile des Erzberges.

Von unterirdischen Abbaumethoden sind bisher, nebst dem leider noch immer in ziemlicher Ausdehnung betriebenen Zechenbau der Querbau und der Bruchbau zur Anwendung gelangt. Daß der letztere hier zu treffen, kann durchaus nicht befremden, da er die fast unvermeidliche Folge des vorausgegangenen Zechenbaues ist; und daß man ihn derzeit noch fortbetreibt, kann desgleichen nicht auffallen, indem er zunächst die allerbilligsten Erze liefert, und das Ueble seiner Endresultate wohl allenfalls vermindert, aber für keinen Fall vermieden werden kann. Es ist diese Gewinnungsart recht interessant, aber sie bietet dem Manne vom Fach, gegen die Art und Weise ihres Betriebes auf andern Bergorten mit mächtigen Lagerstätten nichts Neues. Sie ist übrigens nur im Antheile der Vordernberger Radmeister-Union zu sehen. — Der Querbau, welcher als unterirdischer Abbau sich in den meisten Fällen hier als der geeignetste darstellet, wurde erst in letzterer Zeit eingeführt. Durch den vorausgegangenen, allenthalben mehr oder weniger ausgedehnten Zechenbau, wie durch die lokalen Verschiedenheiten der Beischaffung des Versatzes, unterliegt dieser Abbau daselbst mannigfaltigen Abänderungen. Der stellenweise sehr bedeutende Firstendruck, welcher namentlich, in den zur Förderung durch lange Zeit offen zu erhaltenden Hauptauslängen der untersten Abbausohle viele Schwierigkeiten veranlaßte, hat hier auf eine Abänderung der gewöhnlichen Methode geführt, die selbst für andere Orte öfters vortheilhaft wäre, und die ich deßhalb hier näher beschreiben will.

Die Rücksichten, welche allerorts bei der Anlage des offen zu erhaltenden Auslängens der untersten oder ersten Etage zu beobachten sind, behalten alle ihre Giltigkeit, nur entfällt hierbei die Wahl, dieses Auslängen im tauben Liegend- oder Hangendgestein zu treiben, welches z. B. bei dem Abbau der mächtigen Gänge des Harzer-Bergbaues öfters vorkömmt, im Ganzen jedoch ohnehin zu den seltenen Fällen gehört. Am öftesten wird dieses Auslängen, begünstigt von dem steilen Einfallen der großen

Mächtigkeit und ziemlichen Festigkeit der Lagerstättenmasse, in der mittleren Mächtigkeit angelegt. Nachdem beim Betriebe dieses Auslängens in der Regel nur Erze gewonnen werden, so ist ohnedieß das ganze Hauwerk zur Ausförderung bestimmt, und es sind bezüglich der Dimensionen desselben nur die Hauptrücksichten zu nehmen, welche dieser Strecke als Hauptförderstrecke gebühren. Die querschlägig zu betreibenden Abbaustraßen, werden aber nicht, wie sonst üblich, von diesem ersten Auslängen an begonnen, sondern zu dem Ende wird erst von diesem aus, bis zur Höhe der zweiten Etage ein Uebersichbrechen und von diesem nach beiden Seiten wieder Auslängen betrieben; es erhält folglich das erste Auslängen gleichsam eine doppelte Höhe. Nun erst von dieser zweiten Etagen-Höhe des Auslängens werden in gewöhnlicher Weise die Abbaustraßen in beiden Ulmen begonnen, und das Auslängen mit Querhölzern bedeckt. Der übrige Abbau unterliegt weiter den bekannten Regeln, und es reduzirt sich somit der ganze Unterschied nur darauf, daß das erste Auslängen zu seinen Ulmen die unverhaute Masse der Lagerstätte behält, und dadurch eine ganz sichere Ulmenverwahrung erlangt. Wenn dann in der Folge einmal das nächst untere Abbaufeld an die Reihe kömmt, so tritt blos der Unterschird ein, daß in der obersten Etage das sonst neu herzustellende Auslängen bereits vorhanden ist, und bis dahin sehr leicht offen zu erhalten war, indem selbes nur eine Firstenverwahrung nöthig hatte.

Als einer Eigenthümlichkeit bei der hiesigen Erzgewinnung kann noch des Umstandes Erwähnung geschehen, daß die durch den hauptsächlich blos während der Wintermonate betriebenen, unterirdischen Abbau erhauten Erze, zum größten Theile auch unterirdisch in den vorhandenen alten, dazu eigens adaptirten Zechen angesammelt, und erst im Frühjahre und Sommer zu Tage gefördert werden, weil von Seite der Vordernberger Union im Winter wegen den vielen Schneeverwehungen alle Erzlieferung vom Erzberge eingestellt bleibt. So viel als thunlich wird das sogenannte Kobern der gewonnenen Erze, d. i. deren Zerkleinerung mit eigenen zweihändigen Hämmern, gleichfalls auf die Wintermonate verschoben, um die Mannschaft während dieser Jahreszeit gehörig beschäftigen zu können. Im Eisenerzer Antheile wird selbst ein großer

Theil der in den Tagarbeiten gewonnenen Erzwände, in eigenen mit stollenartigen Zugängen versehenen Füllrollen, Eingänge genannt, für das Kobern im Winter aufbewahrt.

Ein allseitig mehr oder weniger, hauptsächlich aber von den Vordernberger-Gewerken gefühltes Uebel ist der Umstand, daß die verwitterten und unverwitterten Spatheisensteine, welche beinahe regellose, oft an ein und demselben Orte mitsammen vorkommen, nicht separirt, sondern meist, wie sie einbrechen, durch einander vermengt angesammelt und abgeliefert werden. Bei dem regellosen gleichzeitigen Einbrechen dieser beiden Erzsorten ist deren Absonderung allerdings sehr mühsam, und häufig noch durch den Umstand sehr erschwert, daß ohnehin zum Ansammeln der jetzt gemengt gelassenen Erze die vorhandenen Räume oft zu klein werden. Indessen zur besseren Durchführung der Röstung und darauf folgenden Verschmelzung der Erze ist dieser Gegenstand doch von solcher Wichtigkeit, daß zu dem Ende manche Mühe und Kosten nicht gescheut werden dürfen, und jedenfalls soll darin geschehen, was einigermassen thunlich, wenngleich eine ganz strenge Absonderung füglich nicht durchgehends ausgeführt werden kann. Besser es geschieht etwas darin, als gar Nichts; besser kleine als große Ungleichheiten bei den darauf folgenden Processen.

Die stets einfachen Tagbaue bieten in ihrer Gestalt zwar viele örtliche Mannigfaltigkeit, aber es fällt darin nichts besonders Lehrreiches auf. Es versteht sich von selbst, daß der erhaltene Abraum, so viel als thunlich zu den unterirdisch benöthigten Versetzungen verwendet wird, wie dies besonders an mehreren, den Vordernberger Gewerken gehörigen Stellen zu beobachten ist; Vieles allerdings bleibt darin noch zu erzielen übrig. Mehr Ordnung und Regelmäßigkeit weisen im Ganzen die von der Natur mehr begünstigten und seit länger bestehenden Eisenerzer Tagbaue. Ich komme nun zu der sehr instruktiven Erzförderung.

Die Förderung der Erze, im untern, nach Eisenerz gehörigen Theile des Erzberges hat schon Gubernialrath Sybold vor 40 Jahren begonnen, in ihre gegenwärtige Gestalt zu bringen. Da sich die Eisensteine nach dem Gehänge des Erzbergs bis nahe gegen die obersten Hochöfen des Marktes Eisenerz herunter ziehen, und die

Tagbaue auf diesem Gehänge vertheilt sind, so brauchen die Erze nur abwärts, nirgends aufwärts gefördert zu werden.

Dieses hat Sybold durch ein zusammenhängendes System von nahe horizontal geführten Sammlungswegen mit Schienenwegen (Eisenbahnen), Sturzschächten und gleichfalls mit Eisenbahnen eingerichteten, unter die Sturzschächte führenden Förderungsstollen bezweckt. Zu dem Ende ist die ganze bei 250 Klafter betragende Höhe des nach Eisenerz gehörigen Berggehänges in sechs, wegen lokalen Ursachen jedoch unter sich ungleich hohe Etagen eingetheilt worden. Eine jede solche Etagenhöhe hat an ihrem untern Ende den Förderungsstollen, an ihrem obern die horizontalen Sammlungswege, und beide sind durch den Sturzschacht verbunden. Von den Sammlungswegen der obersten Etage bis zur nächstgelegenen Grenze des Vordernberger Antheils erübrigt noch eine senkrechte Höhe von etwa 30 Klaftern. Alle über den zu einem Sturzschachte gehörigen Sammlungswegen gewonnenen und gekoberten Erze, bis zu den nächst höher gelegenen Sammlungswegen oder rücksichtlich der obersten Etage bis zur Begrenzung mit den Vordernberger Gewerken, werden auf diesen Wegen in englischen Hunden geladen, zum Sturzschachte geliefert und in diesen gestürzt. Um das Laden der Hunde thunlichst zu erleichtern, sind an mehreren Stellen für die von den horizontalen Wegen entfernten Erzgewinnungspunkte hölzerne in Füllbänke mündende Rollen angebracht. Im Sturzschachte sinken die Erze bis über eine im einmündenden Stollen angebrachte Füllbank, werden von dieser abermals in die Eisenbahnhunde gefüllt und sofort durch den Stollen bis über die Mündung des nächsten Sturzschachtes, oder endlich durch den untersten Stollen zur Haupterzhalde, und beim obersten Hochofen schlüßlich sogar bis über die Gicht desselben geliefert und gestürzt. Zur Mündung jedes der unteren Sturzschächte kommt also außer dem Erze des nächst oberen Sturzschachtes noch dasjenige hinzu, welches auf den herzuführenden Sammlungswegen gebracht wird.

Bezüglich der näheren Einrichtung der Eisenbahnen für die Sammlungswege wie für die Förderungsstollen, der Füllbänke und Bahnhunde, so wie der Sturzschächte kann auf die dießfallsige Beschreibung im 3. Bande des Jahrbuches der Vordernberger Montan-Lehranstalt Seite 252 u. s. w. verwiesen werden, nur einige kritisirende Bemerkungen mögen hier Platz finden, damit

nicht etwa wie das schon vorgekommen, auch das Ueble der hiesigen Einrichtungen als nachahmenswerth hingenommen werde. Noch vor gänzlicher Beendigung der ersten Anlage dieses Förderungssistems hat man eingesehen, daß es zweckmäßiger wäre, wenn die Sturzschächte thonlägig statt saiger hergestellt würden, weßhalb dem obersten Schachte eine solche Lage gegeben worden ist, indem hiedurch bei der ersten Einrichtung, wie bei der Erhaltung und dem Gebrauche zur Erzförderung, an Kosten erspart wird. Noch besser dürfte es aber sein, wenn diese Sturzschächte so eingerichtet wären, daß sie in ihrem ganzen Querschnitte als Erzschutte benützt werden könnten, wobei ein Hängenbleiben der darin befindlichen Erzsäule kaum möglich, und wenn ja einmal etwa des Winters in den oberen Parthien vorkommend, dann doch auch, wie an anderen Orten ohne Gefahr zu beheben sein möchte. Bei Erörterung der neuesten Förderungsanlagen der Vordernberger Radmeister-Union komme ich auf diesen Gegenstand zurück. — Ursprünglich hatte man den Eisenbahnen auf den Sammlungswegen wie in den Förderungsstollen auf eine Klafter Längenerstreckung 1 ³/₄ Zoll Gefälle gegeben, was begreiflich zu viel ist. In den Stollen ist die Beseitigung dieses Uebels mit solchen Schwierigkeiten verbunden, daß es zum Nachtheile der Arbeitskräfte und der Bahn- wie der Wagendauer theilweise noch beibehalten ist; auf den Sammlungswegen hingegen ist man auf 1 Zoll Gefälle herabgekommen, und würde noch weiter zurückgegangen sein, wenn die Bahnen auf diesen oft über Schutt und Gerölle führenden Wegen nicht häufig theilweise etwas nachsitzen würden, wodurch eine weniger geneigte Bahn mit den geladenen Wagen früher unbrauchbar gemacht wird.

In den letzteren Jahren sind dem Erzberge, von Seite der Eisenerzer Hauptgewerkschaft jährlich gegen und über 500,000 Ztr. Erze entnommen worden, wovon der Zentner ohne Interessen des Stamm- und Betriebkapitals, bis zu der Eisenerzer Hütte gestellt bei 4 Kreuzer C. M. zu stehen kömmt. —

Viel komplicirter als die soeben kurz erörterte Erzförderung ist jene der Vordernberger Gewerken, weil diese ihre Erze auf- und abwärts, durch die Regionen verschiedener climatischer Verhältnisse, überhaupt über ein mannigfaltiges und ausgedehntes Terrain liefern müssen, dieselben einer Röstung unterziehen, und

die hierbei vorkommende Bewegung der Erze sehr zweckmäßig in die Förderung mit einbezogen haben. Vor Allem muß jedoch bemerkt werden, daß, wenn von der Erzlieferung der Vordernberger Gewerken die Rede ist, jene des Gewerken R. v. Friedau, welcher der Radmeister-Communität nicht beigetreten ist, von der Lieferung der ersteren wohl zu unterscheiden ist.

R. v. Friedau, welcher als einzelner Gewerke unstreitig den größten Erzantheil besaß, konnte sich nicht entschließen, gleich den übrigen Gewerken von Vordernberg, einem Vereine beyzutreten, von dem jedes Mitglied aus dem gemeinschaftlichen Erzhau und Transport, jährlich nur ein gewisses, für alle gleiches Erzquantum erhält, und dadurch in der Roheisenerzeugung beschränkt ist. Als einzelner Gewerke war es ihm aber nicht möglich großartige Förderungsanlagen mit Eisenbahnen herzustellen, die sich nur durch eine sehr große darauf zu fördernde Erzmenge rentiren können. Er mußte daher bei der alten Lieferungsart mit Pferdefuhrwerk, im Sommer mit Wägen und im Winter mit Schlitten ausgeführt, verbleiben. Sein Radwerk ist überdies von der allgemeinen Vertheilungshalde der unirten Gewerken, am weitesten circa ½ deutsche Meile entfernt, somit sein Erztransport jedenfalls der kostspieligste. Es sind diese Fuhrkosten, je nach der Konkurrenz der Frächter und den Preisen des Pferdefutters sehr schwankend, durchschnittlich vielleicht pr. Zentner zu 8 Kreuzer C. M. anzurechnen; wozu aber noch für den Zentner der bezogenen Erze, an den sehr bedeutenden Wegunterhaltungskosten ungefähr 2 Kreuzer beigefügt, im Ganzen also die Transportkosten vom Erzberge bis zur Hütte, pr. Zentner auf 10 Kreuzer C. M. gerechnet werden dürften, obgleich die ganze Entfernung nur bei 2 deutschen Meilen beträgt. Die Erzhauungskosten im Fridau'schen Antheile, wie wohl in dessen Tagbauen oft nur 1 bis 2 Kreuzer, mögen sich im Ganzen doch auf nahe 4 Kreuzer, mithin der Zentner Erz loco Hütte auf etwa 14 Kreuzer C. M. Gestehungskosten belaufen; und in der allerneuesten Zeit kann das dießfallsige jährliche Erzquantum (sonst wenig über 100,000 Zentner betragend), nahe zu 200,000 Zentner angeschlagen werden.

Die Radmeister-Kommunität hat ihre wirklich großartigen Förderungsanlagen in zwei Zeitabschnitten ausgeführt. Im ersten,

vom Jahre 1831 bis 1835 oder eigentlich bis 1840 wurde die nothwendigste Regulirung im Erzberge selbst und die Anlagen zum Transporte der Erze auf Schienenwegen bis zum sogenannten Präbüchel, in eine daselbst angelegte Haupterzhalde, begonnen und größtentheils vollbracht. Die in diese Periode fallenden Vorkehrungen und Verbesserungen sind in dem vorgenannten Buche von Georg Göth detailirt beschrieben und mit mehreren Zeichnungen erläutert, auf welches Buch demnach bei gewünschter näherer Bekanntschaft verwiesen werden kann, indem ich mich hier im Allgemeinen nur auf Folgendes beschränke.

Die Aufgabe, welche man sich in dieser ersten Periode nach mehreren vorausgegangenen Erhebungen und Besprechungen, rücksichtlich der Erzförderung zu lösen gestellt hat, war: Vom Rücken des Präbüchels an, einen Schienenweg mit $^6/_{10}$ W. Zoll Steigen pr. Klafter Länge, d. i. $^1/_{120}$ Steigung gegen den Erzberg zu führen und vor Erreichung desselben diese Fahrbahn, in zwei nahe um den ganzen Erzberg reichende Arme zu theilen, was theils zur Abkürzung der Förderungslänge für die Erze von den verschiedenen Gewinnungspunkten, theils der vielen alten Verbrüche wegen an einzelnen Theilen des Erzberges nothwendig erschien. Um aber diejenigen Erze, welche unter dem Horizonte dieser Hauptbahn gewonnen werden, mit den geringsten Kosten auf diese Bahn zu schaffen, sind Aufzugs-Vorrichtungen mit Wassergegengewichten, sogenannte Kiebel- oder Wassertonnen-Maschinen bestimmt, zu welchen Maschinen in den tiefsten Horizonten der Vordernberger Erzrechte, gleichfalls Eisenbahnen führen. Hingegen die über dem Horizonte der Hauptbahn gewonnenen Erze sind durch mehrere an verschiedenen Stellen vertheilte Sturzschächte und Schutte herabzuschaffen. — Die Lösung dieser Aufgabe hat gefordert: die Herstellung von mehr als 4600 W. Klafter Haupt- und Nebenbahnen, wovon über 600 Klafter meist in Mauerung gesetzte Durchschläge (Tunnels) sind, ferners bei 1200 Klafter Schienenwege im Innern der Grubenbaue, um die Erze zu den verschiedenen Sturzschächten und Schutten, und von diesen zu den Füllbänken der Haupt- und Nebenbahnen zu liefern; ferners zwei tonnlägig, unter einem Winkel von 30 und 33 Grad, wirkende Aufzugsmaschinen, wovon die eine 63 und die andere 126 Klafter Länge

hat; und endlich, obgleich zu den Sturzschächten und Schutten möglichst die vorhandenen Grubenbauten, namentlich auch die Zechen (welche, wie schon bemerkt, zugleich als Vorrathsräume während des Winters dienen), verwendet wurden, mußten dennoch über 100 Klafter neue, zum Theil in Mauerung gesetzte Schächte und Schutte hergestellt werden. Die nöthige Wassermenge für die beiden Aufzugsmaschinen wird von Quellen herzugeführt und es waren zu dem Ende im Ganzen bei 3900 W. Klafter, meist hölzerne Rinnen und Röhren, zum Theil aber auch (an den wichtigen Stellen, und wo eine beträchtliche Fall- und Steighöhe angebracht werden mußte) gußeiserne Röhren nöthig. Als die interessantesten technischen Notizen, hebe ich hier folgendes heraus:

Die Haupt- und Nebenbahnen, deren Gefälle mit $^6/_{10}$ Zoll pr. Klafter oder $^1/_{120}$ Steigung schon bemerkt wurde, und sich bewährt hat, erhielten 36 Zoll Spurweite, und 25 Klafter als kleinsten Krümmungshalbmesser. Die schmiedeisernen 2 Zoll breiten und $^1/_2$ Zoll dicken Schienen ruhen auf 5 und 6 Zoll starken, von den Schienen nach auswärts abgedachten, geschnittenen Gestängen, und diese auf 5 bis 6 Fuß langen Polsterhölzern, die unter sich in Abständen von 4 Fuß eingegraben sind. Obschon sämmtliches Holz von guten Lärchen, reicht dessen durchschnittliche Dauer nicht über 12 Jahre. Die Eisenschien-Dauer auf der Hauptbahn ist vielleicht zu 15 Jahre anzunehmen. Die Eisenbahnhunde haben 4 entsprechend den Bahnkrümmungen konische Gußeisenräder von 27 Zoll mittleren Durchmesser, $2^1/_2$ Zoll dicke Achsen, und werden meist mit 40 bis 50 Ztr. Erz beladen, von welchen 1 Pferd 6 bis 8 im Ganzen also bei 300 Ztr. Erzladung mit $2^1/_2$ bis $3^1/_4$ Fuß Geschwindigkeit fort, und die leeren Hunde wieder zurück bewegt. Die beweglichen Zungen der Ausweichsplätze sind durch Federn angezogen, so daß das Stellen derselben durch die Räderspur selbst erfolgt.

Die schiefen Ebenen der Aufzugsmaschinen sind nach der ganzen Länge unter ein und derselben Tonlage hergestellt, haben doppelte Geleise, mit 60 Zoll Spurweite. Konische Seilkörbe mit 9 Fuß mittlerem Halbmesser, Drahtseile von 36 einzelnen Fäden und 8 Pf. pr. Klafter Länge. Jeder Wagen auf der 30 Grad geneigten und 63 Klafter langen Ebene faßt 40 Ztr., bewegt sich

mit 3 Fuß Geschwindigkeit, und der reine Nutzeffect vom verwendeten Wasserquantum zeigt sich mit 80 Percent. Bei der 126 Klafter langen unter 33 Grad geneigten Ebene, wiegt das Drahtseil pr. 1 Klafter Länge 7 Pf., die Ladung eines Hundes ist 25 Ztr., dessen Geschwindigkeit ebenfalls 3 Fuß und der Nutzeffect 78 Percent. Nur die erstgedachte kürzere Ebene ist eingedeckt worden, die Kosten der Eindeckung stehen jedoch in keinem empfehlenden Verhältnisse gegen die dadurch erzielten Vortheile, weßhalb in der Folge keine Bedachung mehr angewandt würde. Die Hunde der schiefen Ebene entleeren sich durch selbstthätiges Ueberstürzen unmittelbar in die untergestellten Hunde der Hauptbahn.

Am Ende dieser Bahn, d. i. am Präbüchel, wurde eine Hauptsammlungshalde für 5 bis 600000 Ztr. Erze hergestellt. Die mit Brettern bedeckte Sohle dieser Halde hatte eine Neigung nach den Fühlbänken von 28 Grad, und ungefähr die halbe nach dem Gehänge sich erstreckende Länge derselben war eingedeckt, weil dieser Raum der Halde für die Abfuhr im Winter bestimmt wurde, und hierdurch das Zusammenfrieren und Verwehen der Erze gehindert werden sollte. Diese Haldeneinrichtung hatte sich jedoch nicht bewährt, weil die zu geringe Sohlneigung schon im Sommer das Nachziehen der Erze zu den Füllbänken, in der kalten Jahreszeit aber überdies das Zusammenfrieren derselben ungemein viele Arbeit und Kosten verursacht. Eine entsprechendere Haldeneinrichtung wird im Nachfolgenden erörtert werden.

Anlangend die Kosten der Herstellung mögen sich dieselben im Ganzen auf 250.000 fl. C. M. belaufen haben. Sonderheitlich mag von diesen noch erinnert werden, daß bei den halbeliptisch ausgemauerten Durchschlägen, welche im Innern zur größten Weite und Höhe 8 — 8½ Fuß, und bei 2 Fuß Mauerstärke haben, die Längenklafter auf 100 fl. C. M. kam, wovon für die Ausmauerung allein 40 Gulden entfallen. Die Mauerung ist mit Stein und gewöhnlichem Mörtel hergestellt, wobei erstere an der innern Wölbung gut, an den Seiten etwas und von außen gar nicht behauen sind; der Mörtel ist im Verlaufe der Zeit von den durchsickernden Wässern zum größten Theile ausgewaschen worden, ohne jedoch bisher der Mauerung einen weitern Schaden zu verursachen. Die Kubikklafter Erdabgrabung ohne Felsensprengung

des 6 Fuß breiten Unterbaues, außerhalb der Durchschläge, wie er sich nach den Gebirgsgehängen hinzieht, kostete durchschnittlich Einen Gulden und der Oberbau mit Holz und Eisenschienen 5½ Gulden C. M.

Von der Haupthalde des Präbüchels sind die Erze, vom Jahre 1835 an bis einschließlich 1846, mit Pferdefuhrwerk nach den im Markte Vordernberg gelegenen Hütten gefahren worden, was im mittleren Durchschnitte einer Entfernung von etwa 2000 Klaftern beinahe 1200 Fuß Höhenunterschied entspricht. Auf dieser theilweise ziemlich steilen Straße wurden im Sommer auf Ein zweispänniges Fuhrwerk 35, und im Winter auf Ein Pferd mit Schlittengefährte 15 — 16 Ztr. Erze geladen, und in den 6 Arbeitstagen Einer Woche gewöhnlich 14 Mal gefahren. Man kann demnach rechnen, daß die Transportkosten vom Präbüchel bis zur Hütte, einschließig der oft, besonders im Winter, sehr beträchtlichen Weg-Erhaltungskosten, bei jedem Zentner Erze 3 bis 4 Kreuzer C. M. betragen, während der Zentner Erze loco Präbüchel sich auf ungefähr 5 Kreuzer Selbstkosten stellen dürfte, wovon aber die größere Hälfte auf die unmittelbare Gewinnung der Erze und ihre Lieferung zu den ersten unterirdischen Füllbänken, mithin für den Transport auf den oberwähnten Schienenwegen einschlüßig der Aufzugsmaschinen nur 1½ Kreuzer C. M. betragen kann. Schon dieser auffallende Unterschied in den Transportkosten mußte beständig auf die Idee führen, die Erze auch vom Präbüchel weiter, wo möglich bis unmittelbar zu den Hütten, auf Schienenbahnen zu fördern, man konnte sich nur lange nicht einen, wie diese Förderung auszuführen sei, bis endlich gegen Ende 1844 Bergverwalter Dulnig wieder einen ganz ausgearbeiteten Plan und Kostenüberschlag zur Vorlage brachte. Hierauf folgte der Entschluß und die Ausführung so rasch, daß bereits im Sommer 1847 die Förderung auf dieser neuen zur zweiten Zeitperiode gehörigen Anlage beginnen konnte.

Die Grundzüge dieser neuen Förderungsanlage sind folgende: Die große Erzhalde am Präbüchel wird als entbehrlich abgetragen, indem die bis dahin führende Schienenbahn die dortige Fahrpoststraße übersetzend auf das jenseitige (östliche) Gebirgsgehänge und diesem mit 1/120 Gefälle entlang bis in die sogenannte Handelalpe,

d. i. 930 Klafter vom Präbüchel, geführt wird. Hier endet diese Bahnstrecke in eine Vorrathshalde mit einem Fassungsraum für 150,000 Ztr. Erze, damit die Förderung von dieser Stelle an nach abwärts im Frühjahre um etwa 4 bis 6 Wochen früher beginnen und im Herbste um einige Wochen länger dauern kann, als die Bahn in der höheren und rauheren Region vom Erzberge an bis zu dieser Halde. Durch diese Halde sammt den unterhalb angebrachten Füllbänken wird zugleich eine senkrechte Höhe von 17,5 Klaftern eingebracht. Von dieser mit 2 Füllbänken eingerichteten und mit einem Stollen von 45 Klafter Länge unterbauten Halde führt die Bahn sogleich zu einer Ablaß- oder Bremsmaschine, über eine schiefe Ebene von 220 Klafter Länge und 13 Grad Neigung. Die am untern Ende dieser schiefen Ebene angekommenen Hunde werden in einen Füllbank-artigen Behälter, und von diesem über eine Retter- und Polter-Vorrichtung entleert, um das Erzklein vom Stuferz zu sondern, welche gesondert in zwei ausgemauerte Sturzschächte einschlüßig der Füllbank und des Retters von 13 Klaftern senkrechter Höhe fallen. Von den am untern Ende dieser Sturzschächte befindlichen Füllbänken führt zunächst wieder ein Stollen von 47 Klaftern und im Weitern ein 630 Klafter langer Schienenweg mit demselben Gefälle von $1/120$ zu einer zweiten Bremsvorrichtung, deren schiefe Ebene wieder 210 Klafter lang und unter $13^2/_3$ Grad geneigt ist. Die am untern Ende dieser geneigten Bahn angekommenen Hunde werden sogleich in eine Bahnstrecke von 210 Klaftern Länge mit dem üblichen Gefälle von $1/120$ überführt und sofort in die große bei 600,000 Zentner Erze fassende Erzhalde gestürzt, welche bis zu der Bahn unter ihren Füllbänken wieder eine senkrechte Höhe von 13,5 Klafter einbringt. Bei diesen Füllbänken, 5 an der Zahl, geschieht die Verladung der Erze in Bahnhunde das ganze Jahr hindurch, indem von hierweg die Erze unmittelbar zu den nur 200 Klafter entfernten, und in ununterbrochenem Betriebe erhaltenen Röstöfen geliefert werden; aus diesem Grunde aber hat diese Halde ein solches Fassungsvermögen, daß sie bis in den Spätherbst gefüllt, wo dann die Förderung auch von der oberen, kleineren Vorrathshalde bis ins halbe Frühjahr hinein und darüber eingestellt bleibt, einen zureichenden Vorrath bis zum Wiederbeginn der oberen Erzlieferung enthält. Der

diese Halde unterfahrende Förderungsstollen ist 85 Klafter lang und von dessen Mündung erstreckt sich die Schienenbahn noch, wie bemerkt, 200 Klafter bis zu den Röstöfen. Die Sturzhöhe der Erze von der Bahn über eine doppelt geneigte schiefe Fläche bis über die Mündung der Röstschachtöfen, die Höhe dieser und endlich die Höhe vom Schachtboden bis zu der Bahn unter den Fallbänken des Ansammlungsraumes der gerösteten Erze, bringt wieder eine senkrechte Höhe von 9,5 Klaftern ein. Von diesen Fallbänken werden die gerösteten Erze auf einem 120 Klafter langen Schienenwege mit dem üblichen Gefälle zur Erzquetsche geschafft, durch welche einschließig des Fülltrichters der Poltervorrichtung und des Ansammlungsraumes für die gequetschten Erze bis zur unteren Bahn wieder eine lothrechte Höhe von 9 Klaftern eingebracht wird. Der Ansammlungsraum für ungefähr 2000 Ztr. gequetschter Erze hat wieder seine Füllbänke, von denen zunächst weg abermals ein 45 Klafter langer Stollen und dann noch am Tage eine 580 Klafter lange Bahnstrecke der oftgenannten Art, bis zur an 130,000 Ztr. fassenden Vertheilungshalde der gerösteten und zerkleinerten, somit unmittelbar zur Verschmelzung vorbereiteten Erze führt. Durch diese Vertheilungshalde bis zur Bahn unter ihren Füllbänken wird nochmals eine senkrechte Höhe von 13,6 Klaftern hereingebracht; sie befindet sich in der unmittelbaren Nähe und in geringer Höhe ober den ersten Hütten von Vordernberg. Zu diesen letzten Füllbänken führt abermals ein Stollen, und zwar von 42 Klafter Länge, und die Erze werden sofort auf einer 62 Klafter langen Bahnstrecke mit $1/120$ Fallen in die Erzverladungshütte gebracht, und zwar in kleinen Hunden, deren Inhalt ziemlich genau auf 37 Ztr. Erze tarirt, zur direkten Abgabe an die einzelnen unirten Radwerke bereit ist. — Diese fuhrweise Erzabgabe in der Verladungshütte geschieht von Seite des hier angestellten Hutmanns gegen Empfangnahme einer messingenen Bollete, auf welcher das Radwerks-Nummero und das Gewicht einer Erzladung, deren richtigen Empfang sie bestätiget, enthalten ist. Die zunächst der Verladungshütte gelegenen 4 oder respektive 5 Radwerke haben die Schienenbahn auf eigene Kosten derart bis zu den Schmelzöfen verlängert, daß selbe ihr Erzquantum bis zur Gichtmündung gestellt erhalten, ohne ein weiteres Fuhrwerk nöthig zu haben. Für

die entfernteren Radwerke aber ist in der Verladungshütte nochmals eine Füllbank mit 3 Abtheilungen angebracht, in welche die einzelnen Hunde entleert und die Erze sofort von den unter die Füllbänke gefahrenen Erzwägen mit Pferdebespannung in Empfang genommen werden. Dieser Abfuhrsweg liegt 3 Klafter tiefer, als die Bahn in der Verladungshütte.

Wie aus diesen Grundzügen ersichtlich, hat der bedeutende Höhenunterschied zwischen dem Präbüchel und den Hütten von Vordernberg also bloß zwei schiefe Ebenen mit Bremsmaschienen, die zusammen nicht ganz 100 Klafter lothrechte Höhe hereinbringen, nothwendig gemacht, weil in diesen Höhenunterschied im Verlaufe der Förderung selbst, an den entsprechenden Punkten, alle jene Aufbewahrungen, Ueberfüllungen und Operationen, denen die Erze lokal unterzogen werden müssen, mit ihrer Bewegung stets nach abwärts, eingetheilt worden sind. Es wird also hierdurch ein dopelter Vortheil erreicht, die billige Förderung der Erze, und die Ausführung der nöthigen Vorbereitungen der Erze, bis zur Verschmelzung mit dem geringsten Aufwande an Arbeitskräften und Kosten.

Eine genaue und erschöpfende Beschreibung dieser einzelnen genannten Theile der Gesammtanlage soll hier nicht gegeben, sondern nur jenes herausgehoben werden, was von allgemeinem Interesse ist. —

1. Rücksichtlich der nahe horizontalen Bahnstrecke kömmt zu bemerken, daß bis zur Erzhalde in der sogenannten Handelalpe, die gleiche Spurweite und Stärke der Fahrbahn vorhanden, wie sie zuvor von der ältern Bahnstrecke angegeben wurde, denn es laufen dieselben Hunde von den verschiedenen Füll- oder Ladungspunkten im Erzberge, nunmehr bis zu dieser Halde. Hingegen die übrigen Strecken der neuen Bahn werden mit Hunden befahren, die 75 bis 80 Zentner Erze fassen, und haben zu dem Ende 40 Zoll Spurweite, 30 Klafter als kleinsten Krümmungshalbmesser, $^1/_{120}$ bis $^1/_{140}$ Gefälle und die vierrädrigen Hunde selbst haben gußeiserne Räder, deren mittlerer Durchmesser 34 Zoll beträgt. Die Veranlassung zu diesen größern Hunden gab zunächst die Absicht, die Förderung auf diesen Strecken durch Menschen zu bewerkstelligen, wie dies im ersten Jahre wirklich ausgeführt wurde.

Indessen es zeigte sich, daß mit den geladenen Hunden an den längeren geraden Stellen oft mit einer Geschwindigkeit von 13 und 14 Fuß gefahren, die Bremsen und dadurch die Räder sehr stark mitgenommen, und zum Zurückschieben der leeren Hunde zwei Mann erforderlich waren, obschon alle längern Strecken mit so viel Wechseln versehen wurden, daß von denselben Menschen die Hunde nie über 250 Klafter Länge fortzubewegen waren. Jetzt wird so wie auf der oberen, älteren Bahn mit vorgespannten Pferden gefördert, wobei Ein Pferd 5 Wägen, jeder mit 80 Zentner Ladung angehängt erhält; jeder solche Train ist von zwei Menschen, dem Fuhrknechte beim vordersten Wagen und dem Bremser am hintersten begleitet, und die Bewegung der geladenen Hunde geschieht mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 3½ Fuß. Es zeigt sich das Fördern mit Pferden nicht nur an und für sich, sondern hauptsächlich dadurch minder kostspielig, daß vermöge der geringeren Geschwindigkeit die Bremsvorrichtung, der ganze Hund und die Bahn viel weniger leiden, weniger Reparaturen veranlassen. Auf den kürzeren Strecken aber, wie von der oberen Erzhalde zur ersten schiefen Ebene, von der großen Erzhalde zu den Röstöfen, von hier zur Quetsche und endlich von der Vertheilungshalde bis zur Verladungshütte, ist aus leicht einzusehenden Gründen die Lieferung mit Menschenkraft beibehalten worden.

2. Die schiefen Ebenen mit ihren Bremsmaschienen haben mehreres Eigenthümliche. Schon bei deren Herstellung hat man die lokalen Verhältnisse dergestalt zu benützen gewußt, daß zu den vielen Aufdämmungen des Unterbaues, das von oben nach unten zu transportirende, aus Schotter und Dammerde bestehende Dammmaterial, durch Wasser angeschwemmt wurde. Das Wasser wurde zu dem Ende aus dem nahen Bache mit aus Brettern zusammengenagelten Rinnen herzugeführt, welche Rinnen zur längeren Dauer gegen die Abnützung von dem zu schwemmenden Dammmateriale, innen mit starken Eisenblech belegt wurden. Das unterste der stets mit ihrem Ende etwas übereinander gelegten Rinnenstücke kann beliebig nach der obersten Breite des Dammes hin und hergerückt, und durch Vorziehen oder Anstecken eines neuen Stückes auch beliebig verlängert werden, so wie dieses durch das Anwachsen des Dammmaterials wünschenswerth wird. Es ist hierdurch nicht

nur an Transportkosten für das Dammmaterial erspart, sondern auch bezweckt worden, daß sich der Damm sogleich ganz dicht machte, also hinterher kein Nachsitzen eintreten konnte. Unbedingt zu empfehlen ist jedoch diese Methode nicht, weil nicht nur die Abnützung der Rinnen bedeutend, sondern weil sehr viel des feinen Dammmaterials vom ablaufenden Wasser mit fortgeführt, folglich um so mehr Materiale zu den Rinnen herbeigeschafft werden muß. Die lokalen Verhältnisse müssen in jedem vorkommenden Falle über die zweckmäßige Anordnung dieser Methode entscheiden, welche übrigens seit vielen Jahren, am Blahberge bei Admont, sogar zum Erzfördern auf eine Erstreckung von mehreren hundert Klaftern in Anwendung steht.

Eigenthümlich bei diesen schiefen Ebenen ist, daß, obgleich stets zwei Hunde, der geladene ab- und der leere aufwärts sich bewegen, mit Ausnahme des in der mittleren Erstreckung angebrachten bei 10 Klafter langen Wechsels, doch nur eine Bahn vorhanden ist. Bei der bedeutenden Länge dieser geneigten Ebene, und dem Umstande, daß der hölzerne Theil des Oberbaues mehr durch Fäulniß, als durch Abnützung zu Grunde geht, mag diese Einrichtung immerhin vortheilhaft sein, obschon in der Gegend des Wechsels, durch vermehrtes Bremsen, den Hunden eine langsamere Bewegung ertheilt werden muß, und am Wechsel selbst ein eigener Mann zur Stellung der beweglichen Bahntheile angestellt ist, indem die ursprünglich angebracht gewesene Selbststeuerung zu oft den Dienst versagte. Nachdem die Hunde bei den schiefen Ebenen auf Seile gehängt sich bewegen, so ist natürlich bei diesen Wechseln eine eigene Vorrichtung nothwendig, wodurch die Seile periodisch unter einen beweglichen Bahntheil gelegt, und nachdem der das solchergestalt geschützte Seil überfahrende Hund passirt ist, wieder frei heraustreten können. Stets ist der abwärts gehende Hund derjenige, welcher das Seil des andern überfahren muß. An dem Wechsel selbst haben beide Bahnen eine etwas kleinere Neigung. Die nur für die horizontalen Bahnen konstruirten Hunde laufen nicht directe in der geneigten Bahn, sondern auf dieser läuft zunächst ein vierräderiges Gestelle, wovon das hintere wie das vordere Räderpaar 27 Zoll Durchmesser hat. Auf diesem Gestelle ruht ein horizontaler Boden, auf welchem zwei Bahntheile von der Spur-

weite der horizontalen Bahn sich befinden, die zur Uebernahme (und ebenso zur folgenden Wiederabgabe) der Hunde, von der horizontalen Bahn, genau an diese angerückt werden können. Es versteht sich, daß die Hunde auf diesem Boden, für die Bewegung auf der schiefen Bahn die gehörige Befestigung erhalten müssen. Die mittlere Geschwindigkeit, mit welcher die Hunde auf der schiefen Ebene bewegt werden, beträgt 5½ bis 6½ Fuß.

Die nebenstehende Figur 1 gibt eine Ansicht dieser Bremsmaschine, der Seilkorb A ist ein doppelter konischer, dessen größter Halbmesser in der Mitte 115, und dessen kleinere an beiden Seiten 101 Zoll betragen. Am mitleren Umfange des Korbes sind zugleich zwei flache Wellfüße oder Excentricitäten h angebracht, die zur Bewegung einer doppelten Seilführung, für das sich auf und abwickelnde Seil dienen. An dem einen äußern Ende des Korbes ist ein konisches Zahnrad a von 75 Zoll Halbmesser befestigt, welches in ein zweites b von 16 Zoll Radius greift, das sich auf der verticalen Achse B der Bremsräder befindet, deren zwei vorhanden sind. Das eine obere Bremsrad c besteht aus einer horizontalen Bremsscheibe von 78 Zoll Halbmesser, an dessen Stirne, mittelst Hebel und Räder f zwei gegenüberstehende Bremsarme, mit ungefähr 165 mal vermehrter Kraft angedrückt werden können. Diese Bremse wird nur periodisch gebraucht, und an dessen kurbelartigen Handgriffe g befindet sich der Bremsmeister. An den obern Seitenflächen dieses Bremsrades sind Handsprossen d angebracht, welche dazu dienen, um nöthigenfalls den Bremskorb und somit die Hunde auf der Bahn, um eine beliebige Größe bewegen zu können, und zu welchem Ende in diese Handsprossen auch noch eine zur Seite stehende (in der Zeichnung nicht ersichtliche) Zugwinde eingehängt werden kann. Um den aufwärts gehenden Hund am Ende der Bewegung, genau an die horizontale Bahn anzupassen, muß natürlich fast immer diese Vorrichtung gebraucht werden. Das zweite untere Bremsrad e ist eigenthümlich und besteht aus einem Flügelrade mit 4 Armen oder Flügeln, die sich in einem auf gewisse Höhe mit Wasser gefüllten Bassin C bewegen müssen, wodurch sie der Bewegung einen constanten Widerstand leisten, welcher in demselben Verhältnisse wächst, wie umgekehrt die Quadrate der Zeiten, die zum Durchlaufen der schiefen Ebenen nothwendig

sind. Nachdem aber bei einer gleichförmig beschleunigten Bewegung, wie die der Hunde auf der schiefen Ebene an und für sich genommen ist, die durchlaufenen Räume sich direkte wie die Quadrate der Zeiten verhalten, so ist schon daraus ersichtlich, daß bei dieser Art Bremsung eine nahe gleichfömige Bewegung erzielt werden muß, wie es die Erfahrung zeigt. Die absolute Größe dieser Bewegung hängt bei der constanten Bahnneigung und dem ungeänderten Verhältnisse der conischen Zahnräder einerseits von der Größe der Ueberwucht des geladenen Hundes gegen den leeren, und anderseits von der Größe der Flügelfläche des Flügelrades ab, indem zur Ausgleichung der verschiedenen Seilschweren der Korb ein conischer ist.

Die Größe des Widerstandes dieser Art Bremsung läßt sich, von zwei verschiedenen Gesichtspunkten ausgehend, einer Berechnung unterziehen. Einmal durch die Annahme, daß der Widerstand des Wassers gegen die Bewegung der Flügel an den verschiedenen Theilen seiner Fläche ebenso groß sei, als wenn an jedem einzelnen Flächenelemente eine Wassersäule von solcher Höhe drückte, die der absoluten Geschwindigkeit jedes einzelnen Flächenelementes entspricht; oder aber indem man diese Geschwindigkeitshöhen des Wassers nur von der durch die Bewegung des Flügels erzeugten Centrifugalkraft abhängig betrachtet. Bezeichnet r den Abstand von der Drehungsachse bis zum Anfange und R bis zum Ende des Flügels, b die Breite oder Höhe desselben, n die Anzahl der Umdrehungen pro Secunde, $\gamma = 56.5$ das Gewicht eines Kubikfußes Wasser, $g = 15 \cdot 5$ den Fallraum in der ersten Secunde, und $\pi = 3 \cdot 1416$ das bekannte Verhältniß zwischen Kreisumfang und Durchmesser, so ist die Wirkung des Widerstandes Eines Flügels während Einer ganzen Umdrehung im ersten Falle $W_{\prime} = \frac{2 b \gamma \pi^3 n^2}{g} \int_r^R x^3 . dx = \frac{\gamma b \pi^3 n^2}{2 g} (R^4 - r^4) = 56 \cdot 5\, bn^2 (R^4 - r^4)$; und bei Annahme des zweiten anscheinend mehr sachgemäßen Falles $W_{\prime\prime} = \frac{2 . b \gamma \pi^3 n^2}{g} \int_r^R (x^3 - r^2 x)\, dx = \frac{\gamma b \pi^3 n^2}{2 g} (R^2 - r^2)^2 = 56 \cdot 5\, bn^2 (R^2 - r^2)^2$, und der Widerstand in der Zeiteinheit ist somit:

$$E = n W_{\prime} \text{ oder } = n W_{\prime\prime}$$

Dagegen der Effect der bewegenden Kraft ist, wenn P die Ladung Eines Hundes, und H die lothrechte Höhe bedeutet, welche der Hund in Einer Secunde zurücklegt:

$$E = PH$$

Man erhält folglich ohne Rücksicht auf alle Nebenhindernisse die Gleichung:

$$PH = 56 \cdot 5\ b n^3 (R^4 - r^4), \text{ oder richtiger}$$

$$PH = 56 \cdot 5\ b n^3 (R^2 - r^2)^2.$$

Mehrere Versuche, welche Herr Dulnig in meiner Gegenwart mit einer eigenen Vorrichtung im Kleinen vornahm, stimmen mit dieser theoretischen Berechnung ganz gut. Für die Ausführung im Großen, wo stets mehrere, meist 4 Flügel angebracht werden, und diese immer noch bedeutend von einander abstehen, muß bemerkt werden, daß wenn man aus diesen Formeln die Dimensionen der Flügel berechnet, selbe übrig groß ausfallen. Die Formel kann dann aber ganz gut weiters dazu benützt werden, um zu beurtheilen, welchen Einfluß eine Aenderung in den einzelnen Größen auf die übrigen hat.

Bei der in Rede stehenden Bremsmaschine haben die dermalen gebrauchten 4 gleichen Flügel eine Breite von 15 Zoll, eine Entfernung von der Umdrehungsachse bis zu deren Anfang, von 24 Zoll, uud bis zu ihrem Ende 45 Zoll, und machen pr. Secunde nahe 0.7 Umdrehungen.

In vielen, ja den meisten Localitäten wird sich's übrigens einfacher gestalten, wenn die Bewegung der Flügel anstatt im Wasser, in der freien Luft Statt findet, wie eine solche Luftflügelbremse bei einer ähnlichen Erzablaßvorrichtung in der Lölling, von dem sehr practischen leider schon verstorbenen Mechaniker Baumgartel, zuerst in Anwendung gebracht worden ist. Es war in der That sehr nahe liegend, eine solche Bremsung vorzurichten, nachdem dieselbe, nur in kleineren Dimensionen, bei den Schlagwerken der Thurmuhren, wie den Bratenwendern im bürgerlichen Leben, vor Jedermanns Augen und Ohren liegt. Nachdem aber die atmosphärische Luft ungefähr eine 800mal geringere Dichtigkeit als das Wasser besitzt, und der Widerstand gegen die Flügelfläche im quadratischen Verhältnisse mit der Dichtigkeit des Mediums, in welchem die Bewegung geschieht, steht, so muß die

Flügelgeschwindigkeit in der freien Luft an 30mal so groß als bei der Bewegung im Wasser sein *).

3. Die Erzhalden, im Wesentlichen alle von derselben Konstruktion, nur von verschiedener Erstreckung in die Länge, haben die Eigenthümlichkeit, daß sie mit ihrem Fassungsraume beinahe ganz in das Erdreich eingegraben sind. Die nebenstehende Figur 2 zeiget im Querdurchschnitte die Gestalt einer solchen Halde, wo a. b. die Oberfläche des Erdreiches, a. c. e. d. b. der darüber gestellte Mansard'sche Dachstuhl, und f. f. die Straßbäume der Schienenbahn bezeichnet, auf welcher die abzustürzenden Erze herein, und die geleerten Hunde wieder hinaus transportirt werden. a g und b h sind die Seitenmauern, von 15 zu 15 Fuß mit Pfeilern a. i. k. und b. b. m. und überdies in Abständen von 10 zu 10 Klafter mit Hauptpfeilern a. i. n. und b. l. o. verstärkt, welche letzteren sich an den tiefsten Stellen begegnen, und solchergestalt sich gegenseitig stemmen; i. n. und l. o. zeigen zugleich, daß die Sohle des inneren Haldenraumes von beiden Seiten eine bei 40 Grade nach der Mitte zu geneigte Lage hat. Zwischen den Hauptpfeilern, also unter sich ebenfalls 10 Klafter entfernt, sind die ausgemauerten cylindrischen Schutte p. q. angebracht, die jeder mit einer bei 35

*) Bei der 140 Klafter langen, unter 21¾ Grad geneigten Bahn in der Lölling haben die Hunde 33 Zentner Erzladung, und der mittlere Korbhalbmesser mißt 6½ Fuß, ein doppeltes Zahnvorgelege überträgt die Korbbewegung auf die Luftflügel, welche nahe an ihrer Drehungsachse beginnen, 4 Fuß 10 Zoll lang, 3 Fuß 2 Zoll breit und deren zwei vorhanden sind. Im Sommer sollen diese Luftflügel bei 100, im Winter nur einige 80 Umdrehungen in der Minute machen. Es ist diese Bremsmaschine sehr einfach und im Ganzen sehr zweckmäßig gebaut, und ich hoffe eine genaue Beschreibung derselben nachtragen zu können. Nur den einen ökonomischen Fehler hat auch diese Vorrichtung, daß man die geneigte Bahn mit großen Kosten unter einem einzigen, d. i. durchaus gleichen Neigungswinkel hergestellt hat, während ziemlich beträchtliche Verschiedenheiten kaum einen wahrnehmbaren Nachtheil gehabt haben würden. Ja selbst statt des konischen Korbes hätte man einen cylindrischen wählen können, indem das Drahtseil bei 140 Klafter Länge bloß 400 Pfund Gewicht hat; nur in so fern hat bei einer solchen Maschine ein etwas konischer Korb einen guten Zweck, als dadurch ein gleichmäßiges Aneinanderlegen der einzelnen Aufwicklungen des Seiles ohne Seilleitung bewirkt werden kann.

bis 40 Grade geneigten Füllbank q versehen in den mit einer Schienenbahn vorgerichteten Förderungsstollen r münden.

Die große bei 600.000 Zentner Erze fassende Halde hat 5 solche Füllbänke, welche mit schützenartigen Vorlagbrettern und vor diesen mit eingesetzten Leisten versehen, ein beliebiges Erzquantum zur Füllung der untergestellten Hunde beinahe ohne Nachhilfe herausrollen lassen. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß die Füllung des inneren Haldenraumes mit Erzen nicht bis auf die Höhe von a. b. beschränkt bleibt, sondern sich über diesen Horizont, nach dem natürlichen Böschungswinkel der Erze, bis nahe unter die Schienenbahn f. f. erstreckt, wobei jedoch die Bedachung selbst mit den stets mehr oder minder feuchten Erzen in keine Berührung kommt, indem die Erze ungefähr einen Böschungswinkel annehmen, wie die punctirten Linien andeuten. Vermöge der geneigten Sohle rollen die Erze beim völligen Leeren der Halde auch von den Seiten nach der Mitte, und nur an den tiefsten Stellen zwischen den einzelnen Schutten bleibt ein unbeträchtliches Erzquantum liegen, welches zuletzt im benöthigten Falle durch Menschen nach dem nächsten Schutte geschafft werden muß. Obschon diese Schutte nur einen Durchmesser von 5 Fuß und bei der kleinen Halde zufällig eine Höhe von 4 Klafter, bei der größeren aber nur 9 Fuß haben, und Anfangs die zur Größe einer Faust und darüber gekoberten Erze 8 Klafter hoch darüber liegen, so ergibt sich im Nachrollen der Erze doch nie ein Anstand und zwar im Winter so wenig als im Sommer.

In der großen Erzhalde, werden die Stufferze und das Erzklein bereits gesondert zugeführt und gestürzt. Eine eigene Abtheilungsmauer für diese beiden Sorten ist in dem Haldenraume jedoch nicht vorhanden, sondern man berücksichtiget blos, daß mit dem Stürzen der Stufferze an dem einen und mit dem Erzklein an dem anderen Haldenrande begonnen und so allmählig von beiden Seiten vorgerückt wird, bis sich bei schon nahe gefüllter Halde Stufferz und Erzklein begegnen. Beim Abstürzen des Erzkleins werden überdies öfters mit eisernen Rechen die darüber und weiter vorgerollten Stückchen abgezogen und mehr nach Seite der Stufferze hingeschafft; denn wegen des feuchten Zustandes der Erze gelingt die Absonderung des klebrigen Erzkleins trotz allen Rettervorrichtungen nie vollkommen, und man ist genöthigt bei den

Rettern die einzelnen Eisenstäbe ziemlich weit von einander zu legen, wodurch aber auch wieder etwas zu große Erzstückchen durchpassiren und solchergestalt zum Erzklein gelangen.

Da diese Halden nicht in einer Ebene, sondern stets an der Abdachung eines Gebirgsgehänges angelehnt sind, so folgt daraus, daß stets auf Seite des höher gelegenen Gehängtheiles ein stärkerer Gebirgsdruck zu gewärtigen ist. Aus diesem Grunde sind die Seitenmauern im Grundrisse gesehen ebenfalls bogenförmig hergestellt, und mit dem converen Theile nach dem ansteigenden Gehänge gekehrt. Der diesfallsige kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 26½ Klafter. Durch den Umstand, daß diese Halden nicht in einer Ebene, sondern an dem Gebirgsgehänge gelegen sind, ist zugleich die Möglichkeit bedingt, daß der Förderungsstollen r (siehe die Figur) bei geringer Erstreckung der Bahn dann wieder am Tage fortgeführt werden kann.

4. Die Röstung der Erze, wie bereits im vorausgeschickten Ueberblicke der ganzen Anlage bemerkt, geschieht in Schachtröstöfen, und zwar in den landesüblichen Schachtröstöfen, mit beweglichen Roststäben, nur mit dem Unterschiede, daß der Schachtraum im Grundrisse gesehen, an der Gichtmündung kein Quadrat, sondern ein Rechteck von zwei ungleichen Seitenlängen mit 6 und 12 Fuß bildet. Die beiden langen Seiten erstrecken sich von der Gichtmündung lothrecht 16 Fuß bis auf den Rost nieder, die beiden kurzen hingegen sind von der Gicht nieder zuerst etwas weniges nach auswärts, vom untern Viertel der Höhe an aber so stark nach einwärts gezogen, daß sie sich im Vergleiche zur Gicht um 18 Zoll näher stehen, also nur 10½ Fuß von einander entfernt sind. Ueberdies ist zwischen diesen beiden Seitenmauern eine in der Rosthöhe 18 Zoll dicke, auf 4 Fuß Höhe reichende und daselbst auskeilende Mittelmauer angebracht, wodurch olso zwei Rostflächen (gleichsam Doppelöfen) gebildet sind, wovon jede 5 Fuß Breite hat, und nachdem in der Rosthöhe auch die beiden langen lothrechten Seitenwände, beiderseits Absätze von 6 Zoll haben, so beträgt die eigentliche Rostlänge gleichfalls nur 5 Fuß.

Die nebenstehende Figur 3 gibt eine Ansicht des Rösthauses im Querdurchschnitte. A stellt den Röstschacht vor, a. b. sind die Absätze in der Mauer für den Rost, der nicht gezeichnet erscheint,

c. d. ist die Gichtmündung und B der Gichtboden, auf welchem aber bloß die zum Rösten verwendeten Kohlen zugeführt werden. Die Erze werden im höheren Horizonte auf einer Schienenbahn, deren Straßbäume f. f. ersichtlich sind, in Hunden mit 78 Zentner Ladung zugeführt. Das Entleeren der Hunde geschieht hier, wie bei den Halden, durch das sogenannte „Stürzen auf der Brücke", dadurch nämlich, daß sich der Boden des Hundkastens ganz öffnet. Die Erze fallen in den Behälter C, der bei g mit zwei nebeneinander befindlichen Füllbänken versehen ist, aus welchen die Erze gleichsam über das Mittel jeder Roststäche rollen. Stets wird zuerst die Kohlgicht 31 bis 34 Kubikfuß, und dann die volle Erzladung von 78 Zentner gegeben. Solche Gichten gehen in 24 Stunden, je nach dem größern oder kleinern Aggregationszustande der Kohlen und Erze, deren Feuchtigkeitsgrade, und selbst je nach der äußeren Temperatur, 3 bis 6 in 24 Stunden. Je nach dem Erfolge der Röstung schwankt auch der Kohlsatz von 31 bis 34 Kubikfuß und darüber, und wird zur Regulirung des Zuges mehr oder weniger Erzklein, besonders an den Rändern herum, nachgesetzt, und die Gichten mehr oder weniger tief niedergehen gelassen; außerdem aber wird das Erzklein gar nicht, sondern bloß die Stufferze werden geröstet, die durchschnittlich ⅔ Theile des ganzen Erzquantums betragen. Das Ausziehen der gerösteten Erze geschieht in 24 Stunden meist dreimal. Die durch den Rost passirten Erze fallen zunächst auf die schiefe Ebene h. i, werden daselbst mit Wasser abgegossen; sodann wird im Fußboden daneben bei k eine Klappenthüre geöffnet, und die gerösteten, abgekühlten Erze in den Vorrathsraum D fallen gelassen, aus welchem sie nach Bedarf mittelst einer Füllbank l in die auf der Schienenbahn des Förderungsstollens E gestellten Hunde geladen und zur Quetsche geführt werden.

Solche Röstöfen sind dermalen 9 im Gange, in Kürze werden aber die schon im Bau begriffenen dazu kommen, und dann 11 sein. Jeder solche Ofen ist an der Gicht mit einem zur Noth bloß aus Brettern zusammengeschlagenen Mantel mit über das Dach reichender Esse versehen, damit der Dunst und Rauch entweiche, ohne sich in der Hütte zu verbreiten. Um die Kohlen aufzugichten, um zur Gichtmündung gelangen zu können, ist dieser

hölzerne Mantel mit einer Fallthüre versehen, die bei m. n. im geöffneten, und mit den Haken n. o. offen gehaltenen Zustande angedeutet ist.

Im Röſthauſe ſind zugleich Wohn- und Arbeitszimmer für die Leute vorgerichtet, wie aus der Figur zu entnehmen, wo in K ein Keller, in J ein ebenerdiges und in H ein im erſten Stockwerke befindliches Zimmer zum Vorſchein kommt. Es iſt dieſes hierorts eine allgemein übliche Einrichtung, in den verſchiedenen Hütten zugleich Wohnungen für die Arbeiter anzubringen, theils um dieſe möglichſt nahe bei der Hütte zu haben, theils um ihre Wohnungen billigſt herſtellen zu können. Meines Erachtens iſt dieſes aber eine nicht zu empfehlende Gewohnheit, weil es einerſeits ungeſunde, unreine Wohnungen, anderſeits beengte dunkle Hüttenräume gibt, und die gegenſeitige Feuersgefahr eher vermehrt als vermindert. Auch dünkt mich's irrig, daß es am beſten ſei, wenn die Arbeiter in der unmittelbarſten Nähe der Hütte wohnen, ſo richtig es iſt, daß zu entfernte Wohnungen eine nachtheilige Zeit- und Kraftverſplitterung zur Folge haben; denn bei gar zu nahen Wohnungen iſt der Arbeiter zu oft verſucht, während ſeiner Schichtzeit auf einige Augenblicke in ſeiner Wohnung etwas nachzuſehen. Die Frage über Zweckmäßigkeit dieſer Wohnungen bei Seite geſetzt, zeigen uns dieſelben die Eigenthümlichkeit, daß ein Theil der Wärme von den Röſtöfen zur Erwärmung dieſer Zimmer verwendet wird. Es iſt zu dem Ende in der hintern Seitenwand des Schachtraumes A bei p ein gußeiſerner Kaſten eingemauert, in welchem zwei Röhren eingeſetzt ſind, wovon die eine nach abwärts führt, und in den mit der freien Athmoſphäre kommunicirenden Raum g mündet, während die andere nach aufwärts laufend bei s in das Zimmer J führt, ebenſo gut aber auch bei t im Zimmer H ſich ergießen könnte. Es iſt klar, daß die kalte Luft bei q eintreten, in p ſich erwärmen, und erwärmt bei s entſtrömen, und dadurch eine beſtändige Circulation erhalten wird, falls man dieſe nicht durch einen bei s angebrachten Schuber abſperrt.

Ohne in die einfache, hier füglich als bekannt vorauszuſetzende Röſtmanipulation einzugehen, ſollen nur kurz die Reſultate derſelben angegeben werden, wie folgt: Der Röſtkalo, hauptſächlich

durch die entweichende Kohlensäure und Wasserdampf veranlaßt, beträgt 17 — 19 Prozent. Die Röstarbeiten, einschließig das Aufladen der Erze in der großen Halde und der Kohle in dem nahen Baren, bis zur Ansammlung der gerösteten Erze, betragen im Durchschnitte so viel, daß auf Eine einzelne zwölfstündige Arbeitsschicht nahe 200 Zentner roher Erze kommen. Dieses würde auf den Zentner roher Erze nicht einmal 0.4 Kreuzer W. W. betragen; allein der vielen dabei vorkommenden Nacharbeiten wegen, wie z. B. in dem innern Haldenraum das Zusetzen der Erze, das Ausrechen der gröbern von den kleinern u. d. gl. mehr, kann man an Arbeitslöhnen bei den gerösteten Erzen nahe den doppelten Betrag d. i. 0.8 Kreuzer W. W. rechnen. An Brennmaterial kann durchschnittlich auf jeden Zentner gerösteter Erze $^1/_2$ Kubikfuß angeschlagen werden, wobei nahe die Hälfte derselben aus Kohlenklein, Lösche und Praschen besteht. Da der Kubikfuß von diesem Brennmateriale, welches zum größeren Theile auf den Schmelzhütten ausgeschieden wird, zu höchstens 9 Kreuzer W. W. angeschlagen werden kann, so stellen sich die Gesammt-Röstkosten per Zentner gerösteter Erze zu 5.3 Kreuzer W. W. oder etwas über 2 Kreuzer C. M. Geröstet werden in einem jeden solchen mit 2 Rostflächen versehenen Schachte in 24 Stunden 200 bis 250 Zentner Erze.

5. Das Zerkleinern der gerösteten Erze geschieht mit einem einzigen Paare Quetschwalzen a nebenstehender Figur 4 mit geriffter Oberfläche, welche 18 Zoll Durchmesser und eine gleiche Bundlänge haben. Sie haben durchlaufende, schmiedeiserne Achsenzapfen, worauf zunächst ein Kern und darüber erst der cylindrische Mantel von Gußeisen befestiget ist. Eine der Walzen ist unmittelbar mit der Wasserradwelle b, die zweite mit der ersteren durch an ihre vorstehenden Zapfen gesteckte Zahnräder verkuppelt. Ursprünglich hat man die Lager der Walzenzapfen, ähnlich den Quetschwerken bei der Aufbereitung der Bleierze in England und am Harz, beweglich und mit Winkelhebel und Gewichten angedrückt hergestellt, ist davon aber auch hier wie an anderen Orten beim Quetschen der gerösteten Eisensteine bald wieder abgekommen, indem man sie alle fest stellte.

Die aus dem Rösthause auf der Schienenbahn c. d. zugeführten Erze werden zunächst ähnlich wie über der Gicht der Röstöfen,

in einen trichterartigen Behälter A gestürzt, woraus sie nach Bedarf über ein geneigtes und beständig gerütteltes Gitter (d. i. über einen Retter) f von $\frac{3}{4}$ Zoll freiem Zwischenraum rollen gelassen werden, wobei das Erzklein durchfällt, die gröberen Stücke aber zwischen die Quetschwalze geführt werden. Unter dem Quetschwerke vermengen sich das durch den Retter gefallene Erzklein und die gequetschten Stufferze.

Auch das ungeröstete Erzklein hat denselben Weg zu durchlaufen und wird hier im bestimmten Verhältnisse beigemengt; in der Regel ist jeder dritte Hund mit ungeröstetem Erzklein geladen. Natürlich gelangt von dem gestürzten Erzklein wenig zwischen die Quetschwalzen, weil das Meiste ohnedies schon mehr als klein genug ist.

Das als Betriebskraft des Quetschwerkes dienende oberschlächtige Wasserrad B hat $3\frac{1}{2}$ Klafter Durchmesser hölzerne Kränze und eisenblecherne Zellen. Das Aufschlagwasser liefert der Vordernberger Bach, welcher auf dieser Höhe in den trockensten Jahreszeiten nur 1 Kubikfuß Aufschlagwasser per Secunde liefert, welche Wassermenge bisher aber immer mehr als zureichend war, obschon in der zwölfstündigen Schicht oft über 2000 Zentner Erze gequetscht werden.

Die Frage, wie hoch den unirten Gewerken von Vordernberg der Zentner gerösteter Erze loco der Vertheilungshalde zu stehen kommt, ist von zu vielem Interesse, besonders gegenüber den bereits mitgetheilten Gestehungskosten von Eisenerz, und von dem nicht unirten Gewerken Ritter von Friedau, um mit Stillschweigen übergangen zu werden. Leider bin ich nicht im Stande darüber genaue Angaben zu liefern. Als bloß annähernde Zahlen mögen folgende betrachtet werden:

Erhaltungskosten sammt Grubenförderung	3.2
Schienenbahn-Förderungsarbeiten	1.0
Röstungsarbeiten	0.3
Röstungsmateriale (Brennstoff)	1.9
Unterhaltungskosten der ganzen Anlage	1.8
Interessen des Anlagekapitals	1.8
zusammen	10 Kreuz. CM.

Der Zentner roher Erze würde demnach auf nicht ganz 7 Kreuzer C. M. zu stehen kommen.

Zu diesen Daten lasse ich hier nun die Mittheilungen des Herrn Bergverwalters Dulnig folgen, welche derselbe auf mein Ersuchen mir mit der Bewilligung zur Veröffentlichung übergab, und die ich dem geehrten Leser ungeändert mittheilen zu müssen glaube.

Die sämmtlichen Schienenbahnanlagen machten die Herstellung nöthig von ordinären Schienenbahnanlagen an der Oberfläche, ein-

gegraben oder über Aufdämmungen geführt . .	6815 Klafter,
größtentheils mit Quadern ausgemauerte Tunnels	1026 „
ordinäre Grubenschienenbahnen, wozu sehr viele alte Grubenstrecken durch Regulirung benützt worden sind	1170 „
Zusammen	9.011 Klafter.

Die Grubenschienenbahnstrecken haben ein sehr ungleiches Gefälle, da es nicht überall anging, die Sohlen der häufig benützten Strecken alter Stollen so zu reguliren, daß man ein gleichartiges Gefälle hätte herausbringen können. Zudem waren auch andere zu berücksichtigende Umstände vorhanden, wegen welcher selbst die neuen Anlagen nicht überall mit gleichem Gefälle gemacht worden sind. Da indessen diese Förderungsstrecken nicht von bedeutender Länge (keine über 200 Klafter) und nur für die Förderung mit Menschenkräften bestimmt sind, so kann es bei den eingehaltenen Grenzen wenig zu bedeuten haben, daß nicht durchwegs ein gleiches Gefälle, nach den rechnungsmäßigen Erfordernissen für den besten Effect erzielt wurde, weil ein Mensch durch kurze Zeiträume sich, unbeschadet seiner Gesundheit, bedeutend über das normale Maß seiner Kraft anstrengen kann, wenn ihm darauf wieder die nöthige Erholungszeit gegönnt ist.

Bei Schienenbahnen in den Gruben ist man, ob der mit möglichst kleinen Halbmessern beschriebenen Krümmungen (man hat hier jedoch nirgends Krümmungen unter 7 Klafter Halbmesser angewendet), ohnehin gezwungen, engere Geleise und denselben anpassend kleinere Wägen, somit also auch kleinere Ladungen auf selbe zu nehmen. Letzteres um so mehr, als man die Schienen,

Räder, Achsen und ihre Lager unmöglich so rein halten kann, wie auf Schienenbahnen im Freien. Im drückenden Gebirge, wo man die Streben nur durch starke Zimmerung offen zu erhalten im Stande ist, sind große Wägen überhaupt nicht wohl zuläßig. Am wesentlichsten aber wird man zur Wahl kleinerer Wägen bei den Schienenbahnen in den Gruben dadurch geführet, daß hier zu häufig das Laden oder Füllen derselben vom Boden aus erfolgen muß, was in niedrigen Stöllen die Anwendung hoher oder großer Hunde unzulässig macht.

Mit Ausnahme von ein paar ganz kurzen Schienenbahnstrecken, welche zur Zulieferung von tauben Versatzbergen aus den Bergbrüchen zu den Erzabbauorten in alten bereits bestandenen Grubenstrecken angelegt worden sind, und die, besonders weil auch manchmal nach beiden Richtungen gefördert werden muß, horizontal sind, haben alle hiesigen Gruben-Schienenbahnen das Gefälle nach der Förderungs-Richtung. Das Minimum dieses Gefälles beträgt einerseits 0.4 Zoll oder 1/180, und anderseits war man bemüht, wo alte Strecken für eine Schienenbahnanlage zu benützen waren, dieselben in ihrer Sohle oder Firste so zu reguliren, daß das Maximum des Bahnfallens 1 Wiener Werkzoll d. i. 1/72 nicht übersteigt. Es bestehen nur auf zwei kurze Erstreckungen ein paar Ausnahmen, wo das Bahnfallen 5/4 Zoll oder 1/57.6 beträgt.

Die Erfahrungen, die man bei dem hiesigen Förderungsbetrieb gemacht hat, und die man noch immer machen kann, bestehen darin, daß es besser ist, im Falle nämlich, daß die Schienenbahnstrecke 200 Klafter nicht zu viel überschreitet, das Bahngefälle nach der Richtung des Transportes lieber um eine Kleinigkeit stärker zu machen, als es ein auf streng mechanische Grundsätze gefußter Rechnungscalcül vorschreibt. Die Arbeiter lassen es sich recht gerne gefallen, den leeren Wagen auf etwas über das rechnungsmäßige Verhältniß steigender Bahn mit verstärkter Anstrengung ihrer Kräfte zurück zu schieben, wenn sie bahnabwärts mit dem beladenen Wagen sich weniger anzustrengen brauchen, und überdies das belustigende Mitfahren genießen können. An der Erzlieferungseinrichtung werden nur jährlich bei 800.000 Ztr. Erze vom Erzberge nach Vordernberg für den Bedarf der 13 unirten Radwerker und weitere 50.000 Ztr. k. k. hauptgewerk-

schaftlich Eisenerzer Erze für das k. k. Gußwerk zu St. Stefan bis auf den Präbichl verliefert.

Nachdem im halben Juni, oder gegen Ende desselben, der Schnee die Berge verlassen hat, und die Bahnstrecken von dem im Ueberflusse eingesaugten Schneewasser abgetrocknet sind, wird die Erzlieferung eröffnet, und dieselbe nach öfterer Unterbrechung bis Ende Oktober fortgesetzt. Bei vollem Betriebe, was im Juli und August gewöhnlich der Fall ist, werden mit 6 Pferden bei Tage und 4 Pferden bei der Nacht 30 Trains à 7 Wägen, also 210 Wägen mit Erz, vom Erzberge bis in die Halde in der Handelalpe geliefert, wovon 80 über die Wismater schiefe Ebene aufgezogene Wägen à 42 Ztr. Ladung . . . . . . 3360 Ztr.

130 Wägen, welche die Zinobler-Maschine aus den untern Erzeugungsorten liefert, und welche aus den an der oberen Bahn für Wismat und Kogel hergestellten Erzhalden, oder aus den Füllbänken im höhern Theile des Weingartner Erzrevieres verladen werden, à 50 Ztr. 6500 „

zusammen 9860 Ztr.

Erze enthalten.

Bei der Lieferung diesseits des Präbichls werden aus der Handelalpen-Erzhalde, bis in die große Sammlungshalde ober den Röstöfen, in der 12stündigen Schicht mit Zuhülfenahme von 3 bis 4 Ueberstunden, in den langen Sommertagen 100 Wägen à 80 Ztr., somit 8000 Ztr. herabgefördert.

Um eine Vorstellung von den Leistungen in der Erzförderungs-Röstungs- und Quetschungs-Einrichtung zu erlangen, dürften folgende Daten der wesentlichsten Objecte genügen.

Im Kogler Förderungsstollen, dessen Bahn bei 140 Klafter Länge, ein sehr unterbrochenes Gefälle von $\frac{3}{4}$ bis $\frac{5}{4}$ Zoll pr. Klft. oder $\frac{1}{96}$ bis $\frac{1}{57 \cdot 6}$ hat, wird von einem jungen kräftigen Burschen 1 Wagen mit 22 Ztr. Erzladung leer bahnan mit 2 Fuß, voll bahnabwärts mit 6 Fuß Geschwindigkeit bewegt. Das Laden des Wagens geschieht aus einem Erzschutte mit der Füllbankeinrichtung, und das Entleeren, wie hier bei fast allen Erzwägen, erfolgt auf die bequemste Art nach unten, durch Oeffnen des Bodens.

Die Lieferer benöthigen für die Fahrt bahnaufwärts	457	Sec.
bahnabwärts	145	„
zusammen	580	„
oder	9.66	Min.
zum Anfüllen des Wagens	2	„
zum Ausleeren	1	„
zum Säubern des Wagenkastens von den anhängenden schmundigen Erzen und für andere Verweilungen p. Wagen	1.33	„
zusammen	14	„

Dies gibt für die 9 Arbeitsstunden der 12stündigen Schicht 38 Wägen. Es werden hier jedoch nur 36 pr. 12stündige Schicht verlangt, und demgemäß für die Schicht 1 fl. 12 kr. oder aber pr. Wagen 2 kr. W. W. bezahlt. In der Wirklichkeit bringt jedoch hier ein flinker Bursche in der 12stündigen Schicht, indem er die Geschwindigkeit der Bewegung um ein bedeutendes, vorzüglich bahnabwärts, steigert, 42 bis 46 Wägen.

Im Gertrauder Förderungsstollen hat die Bahn ein gleichförmiges Gefälle von $^{3}/_{4}$ Zoll pr. Klafter oder $^{1}/_{96}$, und es werden von den nächsten Füllbänken, einer Strecke von 110 Klaftern, pr. Wagen, welcher 27 Ztr. Erze faßt, 1$^{3}/_{4}$ Kreuz. W. W. bezahlt.

An der untern Weingartnerbahn, welche 0.45 Zoll pr. Klaft. oder $^{1}/_{160}$ Gefälle hat, werden für das Liefern eines Wagens mit 40 bis 42 Ztr. Erze dem kräftigen Lieferer bis zur Wismatermaschine von den verschiedenen Füllbänken im Weingartner Erzreviere bezahlt:

bei	370	Klafter	Bahnstrecke . . .	5	Kreuz.	W W.
„	440	„	„ . . .	6	„	„
„	500	„	„ . . .	7	„	„
„	650	„	„ . . .	9	„	„
„	820	„	„ . . .	11	„	„

Wenn die Lieferer ihre Wägen vom Boden mittelst Bergtrögen füllen müssen, so werden auf der letzten Strecke anstatt 11, 30 Kreuz. W. W. bezahlt. Man kann hier annehmen, daß im Durchschnitt mit 2$^{1}/_{4}$ Fuß bahnabwärts gefahren wird, daß zum Verladen der großen Wägen sammt andern Verhinderungen 7 Minuten und zum Entleeren 1$^{1}/_{2}$ bis 2 Minuten nöthig sind.

Die Leistung der Maschinen kann im Durchschnitte wie folgt angenommen werden:

Die Wismater Erzaufzugsmaschine unter einem Winkel von 30 Graden auf 63 Klafter tonlägig wirkend, oder die Erze bei 31½ Klaft. senkrecht hebend, erfordert pr. 12stündige Schicht mit 3 Ueberstunden zu ihrer Bedienung:

2 Bremser — nur zur Vorsorge zwei, damit, wenn dem einen etwas zustoßen sollte, der andere sicher zur Bedienung da ist,
1 Wassergeber oder Stürzer,
4 Füller oder Anschläger,
1 Mann beim Einwiegen der Erze. (Es wird nämlich jeder Wagen mittelst einer Art Brückenwage am Füllplatze gewogen).
1 Schmier- oder Laufbursche.

Diese Arbeiter haben in den 9 Arbeitsstunden der 12stündigen Schicht nur 40 Wägen zu bringen, weil sie durch die Führer in ihren Verrichtungen aufgehalten werden, welche die gebrachten Wägen oder aus selben zusammengestellten Trains nicht allemal zu genau rechter Zeit nehmen können, indem diese häufig genöthiget sind, Trains aus den im Horizont der obern Bahn liegenden Erzhalden und Bezugsorten zu verliefern, um in denselben Platz für neu erzeugte und in dieselben einzuliefernde Erze zu machen. Man läßt deshalb diese Arbeiter stets 3 bis 4 Ueberstunden über die gewöhnliche Schicht machen, damit bei einfacher Belegung mit Arbeitern dennoch die erforderliche Erzquantität Tag für Tag gebracht werde, und es beträgt in der Wirklichkeit die Leistung dieser Arbeiter in nahe 14 Stunden wirklicher Arbeitszeit im Durchschnitte 80 Wägen à 42 Ztr., somit 3360 Zentner.

Die Zinoblermaschine hebt unter einem Winkel von 33 Graden die Wägen 130 Klafter tonlägig oder 70.8 Klafter senkrecht hinauf, und es werden hier in der 12stündigen Schicht mit 4 Ueberstunden 120 Wägen à 25 Ztr. Erzladung, somit 3000 Ztr. gebracht, und es entleeren sich stets zwei Maschinenladungen in einen Bahnwagen, deren 7 zum Train einem Pferde zur weiteren Fortschaffung angehängt werden. Hier sind beschäftiget:

2 Bremser,
1 Wassergeber oder Stürzer,
4 Zulaufer, die auch am Füllplatze das Abwiegen der Wägen besorgen,
1 Schmier- oder Laufbursche.

Für die 9 Arbeitsstunden der 12stündigen Schicht sind 60 Wägen über die schiefe Ebene zu bringen bestimmt. Die Geschwindigkeit der Wägen an der schiefen Seilebene ist im Durchschnitte nie höher als 3 Fuß pr. Secunde.

Die Pferde bewegen sich bahnan mit 2, bahnabwärts mit 3 bis 3½ F. Geschwindigkeit, mit Einschluß von kurzen Zeiträumen, welche denselben auf den Wechseln — welche auf der obern Bahn von 630 bis 650 Klafter von einander entfernt angebracht sind, — zum Ausruhen gestattet sind.

Bei den zwei Erzablaßmaschinen diesseits des Präbichls sind beschäftiget und zwar bei der oberen Maschine:

2 Bremser,
1 Aufgeber,
1 Wechselschieber bei der Auskehr in der Mitte der schiefen Ebene, da dieselben nur eingeleisig sind.
1 Ablader,
1 Bub beim Retter im Sturzschachte,
1 Mann und
1 Gehülfe-Bub beim Füllen der Wägen und Ausliefern derselben aus den Stollen unter dem Sturzschachte, dann beim Zusammenhängen der Wägen zu 5 pr Train.

Bei den untern Maschinen:

2 Bremser,
1 Aufgeber,
1 Wechsler,
1 Ablader,
2 Lieferer und
1 Gehülfe, welche 3 Letztern die Wägen in die große Erzhalde einschieben, dort entleeren und die leeren wieder zurück zur Maschinenebene bringen.

Diese 17 Mann zusammen erhalten pr. Wagen 27½ Kreuzer W. W. und von diesem ihrem Gedingsverdienste müssen die dabei

angestellten stabilen Arbeiter ihre erhaltene Natural-Einfassung im limitirten Betrage d. i. mit 40 Kreuzer W. W. pr. Schicht zurück bezahlen. Zur Lieferung der Trains vom Sturzschachte bei der obern Erzablaßmaschine bis zur untern Maschine werden täglich 2 Pferde und zwar das eine von 4 Uhr Früh bis 11 Uhr Mittag, das andere von 12 Uhr bis Abends 8 Uhr mit dem Führer und einem Wagenburschen oder Bremser verwendet; weiter sind:

1 Zimmerer zur augenblicklichen Hebung von Gebrechen,
2 Schmierer oder Laufburschen, und
1 Bahnsäuberin

in Schichtenarbeit beigestellt.

Wie schon bemerkt bringen diese Arbeiter in der 12stündigen Schicht mit 3 bis 4 Ueberstunden im Durchschnitte 100 Wägen à 80 Ztr., somit 8000 Ztr. Erze aus der Erzhalde in der Handelalpe bis in die große Sammelhalde ober den Röstöfen über die Maschinen herab. Die Wägen werden auf der schiefen Ebene im Durchschnitte mit 6 Fuß Geschwindigkeit pr. Secunde bewegt.

Die Röstresultate sind folgende:

In 243 Tagen (Tag und Nacht fortgehender Röstung) wurden auf 7 Oefen 461.136 Ztr. rohe Erze zur Verröstung gebracht und mit einem Aufwande von 23799 Faßl Kohlen (sehr schlechter Beschaffenheit) 375.691 Ztr. geröstete Erze erzeugt. Es beträgt demnach der Gewichtsverlust durch das Rösten im Ganzen 85.445 Ztr. oder 18.5% der rohen Erze, dem aber noch ein Austrocknungs-Calo von 6 bis 7% in der Erzhalde, um richtig auf den Bedarf roher Erze im Erzberge rechnen zu können, zugeschlagen werden muß.

Mit 1 Faßl Kohlen wurden 19.4 Ztr. rohe Erze verröstet. In 24 Stunden wurden 1897 Ztr. rohe Erze verröstet, somit pr. Ofen in 24 Stunden 271 Ztr. oder aber 1546 Ztr. geröstete Erze erzeugt, oder pr. Ofen und pr. Tag 221 Ztr.

Unter die gerösteten 375.691 Ztr. Erze wurden 117.440 Ztr. rohe Kleinerze gemengt, somit nahe 31% der gerösteten Erze, oder das gesammte an die Radwerke abgegebene schmelzwürdige Zeug enthielt nahe 24% rohe Kleinerze.

Da dieses schmelzbare Zeug im Durchschnitte sicher 43% ausbringliches Roh- und Wascheisen gibt, so berechnet sich pr. Ztr.

Roheisenerzeugung ohne Berücksichtigung des hier üblichen 5% tigen Aufgewichtes ein Verbrauch von 0.112, also sehr nahe von 1/9 Faßl oder 0.86 Kubikfuß Kohlen als Brennstoff-Bedarf für die Erzröstung.

Bei allen 7 oder dermalen 9 Röstöfen sind 5 Mann bei Tag und 5 Mann bei der Nacht beschäftiget und zwar in jeder Schicht

3 Mann beim Gichten oben,

2 Mann beim Erzziehen unten,

welche das Rösten im Gedinge haben und welche nebst der hier üblichen Natural-Einfassung, die pr. Schicht 40 Kreuzer W. W. beträgt, für 1 Ztr. erzeugte geröstete Erze 0.275 Kreuzer W. W. erhalten und sich dabei recht gute Verdienste erwerben.

Weiter sind bei der Röstung angestellt: 1 Hutmann in Monatlöhnung stehend; dann in Schichtenlöhnung, 1 Kohlfachter, 2 Zimmerer für gewöhnliche Reparaturen, 2 bis 6 Arbeiter, bei verschiedenen Aushülfs- und Putzarbeiten, besonders im Winter bei den Schneearbeiten und wenn der Vorrath in der Sammlungshalde anfängt zur Neige zu gehen, beim Erzzusetzen; ferner 2 Erzzulieferer aus der Sammlungshalde zu den Röstöfen, 2 Ablieferer der Erze aus den Röstöfen zur Quetschmaschine, und 1 Erzquetscher.

II.

Ueber

Torfanwendung zur Roheisenerzeugung.

Wie bekannt besitzt Innerösterreich einen fast unerschöpflichen Reichthum der besten Eisenerze. An den wichtigsten zwei Orten Steiermarks und Kärnthens wird außer Zweifel schon über 1000 Jahre alljährlich ein bedeutendes Erzquantum gewonnen, und wird deren Ergiebigkeit nach abermals 1000 Jahren sonder Zweifel noch nicht ganz erschöpft sein. Schlimmer sieht es mit dem zur Roheisenerzeugung gleich nothwendigen Brennstoffe aus, und nur in diesem Umstande muß die nächste Gränze einer beschränkten Roheisenerzeugung gesucht werden.

Bisher wurde in Innerösterreich, ja mit wenigen Ausnahmen im ganzen Kaiserstaate, die Roheisenerzeugung fast nur mit Holz oder vielmehr Holzkohle betrieben. Das Holz wächst zwar nach, aber es braucht dazu eine lange Zeit und um so länger, wenn der Nachwuchs nicht künstlich befördert wird, was bei uns leider noch zu wenig Beachtung findet.

Die Klage über rasch zunehmenden Holzmangel ist zwar schon so alt, namentlich von unseren Eisengewerken schon seit so langer Zeit angestimmt und wiederholt, daß ein Laie des Gegenstandes demselben um so mehr mißtrauen muß, wenn er zugleich hört, daß zur Beseitigung desselben von Seite der Betroffenen wenig geschieht, mithin ihre Klage nur bloß den Zweck zu haben scheint, die Regierung zu bestimmen, auf anderer Kosten Fürsorge zu treffen. Indessen Thatsache ist es, daß die größeren Holzkonsumenten mit ihrem Holzbezuge in immer größere Entfernung um sich greifen müssen, daß die Holzpreise mit einigen Schwankungen immer höher gehen, daß zu den schon vorhandenen Konsumenten immer neue

hinzukommen, und daß endlich unsere Roheisenproduction nothwendig noch mehr gesteigert werden soll, um den Ansprüchen der mannigfaltigen technischen Fortschritte zu genügen und im Vergleich mit unseren Nachbarländern nicht zurückzubleiben.

Die wichtigste Aushilfe bei dem zunehmenden Holzmangel muß die Stein- und Braunkohle leisten, und hat dies in vielen Zweigen factisch schon begonnen. Im Banate, in Schlesien, Mähren und Böhmen, wo vorzügliche Steinkohlen vorhanden sind, wird durch diesen Brennstoff auch die Roheisenerzeugung bedeutend gefördert werden, wie zum Theil schon geschehen. In Innerösterreich ist dazu weniger Aussicht vorhanden, weil einerseits eigentliche Steinkohlen gar nicht und selbst die vorzüglichsten Braunkohlenniederlagen von den wichtigsten Erzbergen weit entfernt vorkommen. Zudem ist die Roheisenerzeugung mit Braunkohlen eine noch ungelöste Aufgabe, deren Lösung zwar durchaus nicht in Abrede gestellt werden kann, die aber schon darum weniger Wichtigkeit für Innerösterreich hat, weil auf diesem Wege jedenfalls ein Roheisen von viel minderer Qualität als das Holzkohlenroheisen erzeugt werden möchte.

Aus diesen Ursachen hat die Ansicht viel für sich, daß Innerösterreichs Roheisenproduction nur auf Holz basirt betrieben und sogar bedeutend vergrößert werden kann, wenn nur für alle übrigen Zwecke wenigstens in der Umgebung der wichtigsten Eisenniederlagen der mineralische Brennstoff verwendet und solchergestalt das Holz für die Roheisenerzeugung reservirt wird. Ohne Zweifel kann und soll auf diesem Wege viel geschehen, besonders wenn damit zugleich eine bessere Waldcultur in Verbindung gebracht wird. Indessen wenn wir nebstdem von der Vorsehung einen billigen Brennstoff geboten haben, der zur Roheisenerzeugung taugt und überdies die Qualität desselben nicht gefährdet, so wäre es unverzeihlich, wenn demselben nicht die volle Beachtung gezollt würde.

Nun, nach mehreren kaum trüglichen Anzeichen, dürfte Mutter Natur uns einen solchen Brennstoff in mehreren unserer Torfmoore darbieten. Man dachte daran bereits vor mehreren Jahren. So wurde in Hieflau vor etwa 8 Jahren und in Treibach vor 2 Jahren versucht, einen Theil der Holzkohlengicht durch Torf zu ersetzen, ohne jedoch zu einem günstigen Resultate zu gelangen.

Allein gegen die Art und Weise, wie diese Versuche ausgeführt worden sind, haben sich einige gerechte Zweifel über die Verläßlichkeit der diesfälligen Resultate ergeben, für keinen Fall sollen dieselben daher als abgeschlossen betrachtet, im Gegentheil ehemöglichst mit mehr Umsicht wieder aufgenommen werden.

Auf den Fürst Dietrichstein'schen Eisenwerken in Böhmen zu Ransko und Pelles soll durch längere Zeit bis zu Ein Viertel der Kohlengicht mit gutem Erfolg lufttrockener Torf zugesetzt worden sein, ohne daß darüber bisher näheres in die Oeffentlichkeit gelangt ist. Im verflossenen Jahre hat Herr Oberverweser Franz Rischner zu Hammerau bei Salzburg, auf der nach Hammerau gehörigen Hütte zu Achthal ebenfalls mit ganz guten Erfolgen durch 14 Wochen, Ein Drittel der Holzkohlengicht durch lufttrockenen Torf ersetzt. Auf Ersuchen des Redakteurs hatte Herr Oberverweser Rischner die Güte, seinen diesfallsigen Werksbericht mit der Bewilligung zur Veröffentlichung mitzutheilen, welchen Bericht der Redacteur hier ungeändert folgen läßt. Möchte derselbe nicht ohne Einfluß für neuerliche glücklichere Versuche auf unseren Hütten bleiben.

Bericht

über einen von dem Unterzeichneten am Schlusse der VII. Hochofen-Campagne an der Karolinenhütte zu Achthal durch 14 Wochen, und zwar vom Anfang der 147ten bis inclusive 160ten Schmelzwoche, abgeführten Schmelzversuch mit lufgetrocknetem Torfe als Surrogat des dritten Theils des üblichen Holzkohlensatzes pr. Gicht.

Bei der augenfälligen Abnahme der Privatwaldungen im Bereiche des gewerkschaftlichen Holz- und Kohlbezuges wird der Werth des Holzes, zumal seine so vielfältige Benutzung mehr zu- als abnimmt, immer mehr gesteigert.

Die unbezweifelt in nächster Aussicht stehende Anlage der München-Salzburger Eisenbahn, welche in Mitte besagten Bereiches des gewerkschaftlichen Holzbezuges durchgeführt werden soll, läßt mit Grund eine noch größere Steigerung des Holzwerthes vermuthen,

welche sich vorzugsweise für den Schmelz- und Gußwerksbetrieb der Hütte zu Achthal fühlbar machen wird.

Die Anwendung von Ersatzmitteln des Holzes ist daher im Interesse der Gewerkschaft von zu großer Wichtigkeit, als daß nicht Schmelzversuche mit luftgetrocknetem Torfe aus dem gewerkschaftlichen Torflager Weitmoos hätten abgeführt werden sollen.

Wegen Ungewißheit über den Einfluß der Torfanwendung auf den Gang des Hochofens, noch mehr aber auf die Qualität des Gußeisens, wovon noch bedeutende Quantitäten im Verlaufe der Campagne erzeugt werden mußten, wurde die Abführung der Versuche mit luftgetrocknetem Torf gegen das Ende derselben hinausgeschoben.

Nachdem nun der Hochofen im ununterbrochenen Betriebe von 2 Jahren und 43 Wochen gestanden hat, wurde in der 147ten Schmelzwoche der Versuch mit Torf begonnen. Ein mehrere Wochen diesem Versuche vorausgegangenes Stürzen und Nachfallen der Gichten, das Rothglühen der gußeisernen Verkleidungsplatte der Hochofenbrust, ein durch das Sinken der Formen mehrmals nothwendig gewordenes Umformen, ein oftmaliges Ausbrechen desselben unterhalb der rechtseitigen Form, ließen auf eine große und unregelmäßige Erweiterung und starken Ausbrand im Gestelle und an der Rast schließen, wie der in Zeichnung gelegte, 14 Wochen später aufgenommene Zustand des Hochofens hinlänglich beweiset.

Nicht minder ungünstig wirkte der durch die Länge der Campagne an mehreren Stellen angegriffene und daher nicht mehr windhältige Lufterhitzungsapparat auf die bei Anwendung mit Torf erforderliche höhere Windpressung.

Dieser dem Versuche vorausgegangenen und demselben nichts weniger als förderlichen Umstände finde ich für nothwendig, zur hüttenmännisch intelligenten Beurtheilung derselben früher Erwähnung machen zu müssen.

Mit Rücksichtnahme auf diese Verhältnisse können demnach die Resultate des in den letzten 14 Wochen der Hochofen-Campagne abgeführten Versuches mit luftgetrocknetem Torfe lediglich nur mit dem Schmelzresultate verglichen werden, welche aus der Schmelzung der diesen unmittelbar vorausgegangenen, mit Holzkohlen betriebenen 14 Wochen hervorgegangen sind. In diesen 14 Wochen wurden

mit 5759 Gichten 31,581 Staar oder 32163,36 Pfund Erze verschmolzen, und pr. Gicht 557 Pfund gesetzt. An Kalkstein-Zuschlag wurden in derselben Zeit 603,96 Pfund, sohin pr. Gicht 10 Pfund gegeben. Der Holzkohlensatz betrug pr. Gicht 33 Kubikfuß, oder à 7 Pfund pr. Kubikfuß, 231 Pfunde.

An Roheisen wurde erzeugt	6939,43 Pfund.
„ Gußwaaren „ „	1184,44 „
Gesammterzeugung . .	8123,87 Pfund.

Die Erze lieferten 25,2 Prozent Eisen.

Die durchschnittliche Temperatur des warmen Windes betrug 204 Grade R. Die durchschnittliche Windpressung 13½ Zoll Wassersäule, und die in den Ofen geführte effective Windmenge pr. Minute 558 Kubikfuß.

Der Holzkohlenverbrauch auf 100 Pfund Eisen betrug 23,39 Kubikfuß, oder — à Kubikfuß 7 Pfund — 163 Pfund Holzkohlen.

In den darauf folgenden 14 Wochen, in welchen vor Anfang der 147ten bis einschlüssig der 160ten Schmelzwoche die Versuche mit Ersatz des dritten Theiles der Holzkohlen durch luftgetrockneten Torf abgeführt wurden, sind mit 5808 Gichten 31667 Staar, oder 32249,52 Pfund Erze verschmolzen und hievon 554 Pfund pr. Gicht gesetzt worden.

Hiezu an Kalksteinzuschlag pr. Gicht	7 Pfund.
Der Holzkohlensatz betrug pr. Gicht	22,4 K. F.
An luftgetrocknetem Torfe „ „	16,4 „ „
Das Gesammtvolumen an Holzkohlen und Torf pr. Gicht	38,8 K. F.
Das Gewicht des Holzkohlensatzes à 7 Pfund pr. K. F. betrug	156,8 Pfd.
Das Gewicht des Torfsatzes à 9,24 Pfund pr. K. F.	151,5 „
Das Gesammtgewicht des Holzkohlen- und Torfsatzes pr. Gicht.	308,3 Pfd.
An Roheisen wurde erzeugt	6803,96 „
„ Gußwaaren „ „	1127,32 „
Gesammterzeugung . .	7931,28 Pfd.

Die Erze lieferten 24,6 Prozent Eisen. (Dieses um 0,6 % geringere Ausbringen gegen das frühere hat seinen Grund in der

größeren Beimischung ärmerer Erze.) Die durchschnittliche Temperatur des Windes betrug 202 Grad R. Die durchschnittliche Windpressung $15^1/_4$ Zoll Wassersäule, und die in 1 Minute in den Ofen geführte effective Windmenge 898 K. F.

Auf 100 Pfund Eisen wurden verbraucht:

16,46 K. F. oder à 7 Pfd. = 115 Pfd. Holzkohlen.
12,00 „ „ à 9,24 „ = 111 „ Torf.
28,46 K. F. . . . . 226 Pfd. Kohlen u. Torf.

Werden nun die Resultate der beiden je 14 wochentlichen Schmelzungen gegen einander verglichen, so ergibt sich bei dem Schmelzversuche mit Torf:

an Gichten mehr um 49,
„ durchgeschmolzenen Erzen mehr um 86 Staar oder 87,16 Pfd.
„ Ersatz pr. Gicht weniger um 3 Pfd.
„ Zuschlag „ „ „ „ 3 „
„ Eisenerzeugung „ „ 192,59 Pfd.
„ Eisenausbringen „ „ 0,6%.

(Der Grund der beiden letzteren Erscheinungen wurde bereits nachgewiesen).

Die durchschnittliche Temperatur des Windes war um 2 Grad R. niedriger.

Die durchschnittliche Windpressung war höher um $1^3/_4$ Zoll Wassersäule, sowie die in 1 Minute gelieferte effective Windmenge mehr um 40 K. F.

Der Brennstoffverbrauch an Holzkohlen und Torf betrug dem Volumen nach pr. Gicht mehr um 5,8 K. F., dem Gewichte nach um 77 Pfund.

Derselbe auf 100 Pfd. Eisen, dem Volumen nach mehr um 5 K. F., dem Gewichte nach mehr um 63 Pfd.

Bei der Schmelzung mit Holzkohlen betrug deren Verbrauch auf 100 Pfd. Roheisen 23,39 K. F., oder 163 Pfd.

Bei der Arbeit mit einem Gemenge von Holzkohlen und Torf hingegen betrug der Brennmaterialien-Verbrauch auf 100 Pfd. Roheisen:

16,46 K. F. oder 115 Pfd. Holzkohlen,
12,00 „ „ 111 „ Torf.

Es repräsentiren demnach:

12 K. F. Torf 7 K. F. Holzkohlen, oder 100 K. F. Torf 58,3 K. F. Kohlen dem Volumen nach, und

112 Pfd. Torf 49 Pfd. Holzkohlen, oder 100 Pfd. Torf 441,1 Pfd. Kohlen dem Gewichte nach.

Es entsprechen sohin:

1 Volumtheil Torf 0,58 Volumtheilen Holzkohlen, und

1 Gewichtstheil „ 0,44 Gewichtstheilen „

Werden diese Substitutionen auf das bei uns übliche Maaß des Brennstofes reducirt, so entsprechen nach obigen Ergebnissen 1000 Stück Torfziegel 1,42 Sack Holzkohlen oder — den Sack zu 33 K. F. — 47,16 Holzkohlen.

408 Stück Torfziegel — ohne besondere Schichtung in das Sackmaaß hineingeworfen — sind zu 1 Sack à 33 K. F. erforderlich. Es messen demnach 1000 Stück Torfziegel 2,45 Sack oder 80,85 K. F.

Bei dem Ansatze der Ziffer für die vorstehenden Resultate und Abgleichungen wurden nach diesem Sackmaaße sowohl das Volumen als das diesem entsprechende Gewicht des Torfes und der Holzkohlen zum Anhaltspuncte genommen, denen zufolge

der Sack Torf mit 408 Stück Ziegeln 305 Pfd. sohin 1 K. F. 9,24 Pfd. und

der Sack Holzkohlen 231 Pfd. und 1 K. F. hievon 7 Pfd. wiegt.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß es durchaus keinem Zweifel unterliege, daß die Anwendung von Torf statt eines Theils Kohle vortheilhaft sei, denn auf die Qualität des Roheisens hat die Anwendung von Torf nicht den geringsten schädlichen Einfluß gezeigt. Bei dem Frischprozesse im Frischfeuer und Puddlingsofen war im Vergleich mit dem aus reinen Holzkohlen erblasenen Roheisen kein Unterschied bemerkbar. Die Qualität des Gußeisens war aber bei Anwendung mit Torf eine ungleich bessere.

Es war viel reiner, im Bruche sehr feinkörnig, weicher, und Appretur durch Meißeln, Bohren und Drehen ausgezeichnet. Selbst bei dem besten Gaargange war weder Schaum noch die geringste Graphitausscheidung sichtbar, was bei reinem Holzkohleneisen durchaus nicht der Fall war. Die Gußwaaren bekamen ein sehr schönes äußeres — bläuliches — Ansehen, ließen sich in den dünnsten Dimensionen abgießen, nnd zeigten noch nur eine Linie dick einen

lichtgrauen sehr feinkörnigen Bruch. Zu Maschinen-Bestandtheilen ist das Gußeisen wegen obiger Eigenschaften ausgezeichnet und ganz verläßlich.

Der zu diesem Versuche angewendete in Ziegelform geschlagene Torf bestand aus einem Gemenge von Specktorf mit Fasertorf, und zwar beiläufig von 5 Theilen Specktorf und 1 Theil Fasertorf.

Die verwendeten Torfziegel hatten im lufttrockenen Zustande durchschnittlich folgende Dimensionen:

Der Specktorf 10½ Zoll lang 2¼ Zoll dick, hält 52,5 K. Zolle.
„ Fasertorf 12⅛ „ „ 3 „ „ „ 109,0 „
Vom Specktorf wiegt 1 massiver K. F. 26 Pfd.
„ Fasertorf „ 1 „ „ 10 „

Nach der Analyse gibt der Specktorf 40% Kohle, und 5% Asche. Letztere besteht zum größeren Theile aus kohlensaurem Kalk, der übrige enthält Kieselerde, Bittererde und Gyps im geringeren Verhältnisse. Von Schwefel und Phosphor sind nur Spuren vorhanden.

Der Fasertorf gibt 30% Kohle, und 4% Asche, dieser hat bedeutend weniger Kalk, hingegen mehr Kieselerde. Von Gyps und Bittererde sind nur Spuren vorhanden. Von Schwefel und Phosphor findet sich nichts vor.

Die flüchtigen Bestandtheile, selbst das Wasser, welches hydroskopisch im Torfe enthalten ist, scheinen bei der Eisenreduction eine wichtige Rolle zu spielen, und leichte Lösungen von dessen Verbindungen hervorzubringen, namentlich aber die Kohlen-Wasserstoff-Gase zur Erzeugung von hohen Hitzgraden mächtig mitzuwirken.

Den bei diesem Versuche stattgefundenen Erscheinungen und Beobachtuugen nach zu schließen, hätte man wahrscheinlich die Hälfte des Holzkohlensatzes durch Torf ohne Nachtheil des Hochofenganges und der Qualität des Roheisens ersetzen können, hätte sich nicht, wie Eingangs erwähnt, der Hochofen und der Lufterhitzungs-Apparat in einem so mißlichen Zustande befunden, und hätte die Pressung des Windes auf 18—19 Zoll Wassersäule gesteigert werden können.

Indessen sprechen gerade diese mißlichen Verhältnisse im Vergleich zu den dennoch erzielten günstigen Resultaten in technischer

Beziehung entschieden zu Gunsten der Anwendung des luftgetrockneten Torfes bei dem Hochofenbetriebe an der Carolinenhütte zu Achthal.

Ob aber auch die Anwendung des Torfes in ökonomischer Beziehung vortheilhaft sei, sollen nachstehende Calculationen genau nachweisen.

Nach der letzten pro. 1848 gemachten amtlichen Gestehungskosten-Berechnung kostet 1 Sack Holzkohlen à 33 K. F. loco Hütte . . . . 2 fl. 15½ kr.

Nach den jüngsten Erzeugungs- und Lieferungs-Akkordkosten 1000 lufttrockene Torfziegel loco Hütte 2 „ 13 „
und zwar:
für Schlagen und Trocknen pr. Tausend 1 fl. 21 kr.
„ den Transport vom Torfstich in die
Remisen, pr. Tauf. . . . . . . — „ 10 „
„ Fuhrlohn bis zur Hütte pr. Tauf. — „ 42 „

Diese Gestehungskosten beider Brennstoffe sind jedoch nur als die Ankaufspreise zu betrachten, die aber bei dem wirklichen Verbrauche durch Ablagerung in die Magazine, durch längeres Lagern in denselben und durch das Hinaufschaffen aus diesen zur Gicht jedenfalls, besonders aber die Holzkohlen, durch die höchst unzweckmäßige Stellung und Bauart ihrer Remisen einem Verriebe unterliegen.

Eine dreißigjährige Erfahrung hat den Verrieb bei Holzkohlen auf 15 Prozent festgestellt.

Der Verrieb des in Ziegeln geschlagenen sehr compacten Torfes beträgt jedoch nur 2 Prozent.

Es ergeben sich demnach für die Berechnung des Brennstoffwerthes beim wirklichen Verbrauche folgende Preise, und zwar:

1 Sack Holzkohlen à 33 K. F. . . . . 2 fl. 35¾ kr.
1 K. F. „ 4 kr. $2^{87}/_{100}$ K. F. . . . . . . — „ $4^{7}/_{10}$ „
1000 Stück Torfziegel = 2,47 Sack = 80,85 K. F. 2 „ 15⅔ „
1 K. F. . . . . — „ $1^{6}/_{10}$ „

Nach den vorausgegangenen Resultaten repräsentiren 1000 Stück oder 80,85 K. F. Torfziegel 47 K. F. oder 1,4 Sack Holzkohlen, sohin ein Holzkohlenwerth von . . . . 3 fl. 8 kr.
1000 St. Torfziegel kosten aber . . . . 2 „ 15½ „
sohin weniger um — fl. 52½ kr.

Auf 100 Pfd. Roheisen repräsentiren 12 K. F. Torf 7 K. F. Holzkohlen.

7 K. F. Holzkohlen	à	4,7	kr.	=	32⁹/₁₀ kr.
12 „ „ Torf	„	1,6	„	=	19²/₁₀ „

Es ergibt sich sohin für 100 Pfd. Roheisen ein
Gewinn von . . . . 13⁷/₁₀ kr.

In den mit Torfanwendung verfahrenen 14 Schmelzwochen wurden 7931 Zentner Roheisen erzeugt.

Es ergab sich demnach in diesem Zeitraum für diese Erzeugung durch Substituirung des Torfes ein Minderverbrauch an Holzkohlen von 1662 Säcken, und ein baarer Gewinn von 1810 fl.

Bei der durchschnittlichen Erzeugung in einem Jahre von nur 31,000 Zentner Roh- und Gußeisen wären demnach nach dem gleichen Maaßstabe der Torfanwendung erforderlich 3,720,000 K. F. oder 11,273 Säcke, oder (408 Stück pr. Sack) 4,599,384 Stück Torfziegel.

Durch diese wurden ersetzt an Holzkohlen 6575 Säcke.

Der jährliche baare Gewinn würde ob der Erzeugung von 31000 Zentner 7078 Gulden betragen.

Da nun sowohl die technischen als auch ökonomischen Vortheile thatsächlich nachgewiesen wurden, welche der Carolinenhütte zu Achthal durch Anwendung lufttrockenen Torfes als theilweiser Ersatz der Holzkohle zugehen, so bleiben noch die wichtigen Fragen zu beantworten:

I. Wie hoch das Aequivalent der in dem gewerkschaftlichen Weitmoose vorkommenden Torfmenge mit Holzkohlen oder Normalklafter Holz mit Sicherheit anzunehmen sei, und II. für wie viele Jahre die Gewerkschaft damit gedeckt erscheint.

Ad I. Der Flächeninhalt des Torfmoors beträgt über 240 Tagwerke, oder 9,600,000 Quadrat-Fuß.

Nach den von dem königlichen Forstinspector Huber vor dem Verkaufe des Weitmooses an die Gewerkschaft gemachten Bohrversuchen beträgt die durchschnittliche Tiefe 16 Fuß, welche mit diesfalls später angestellten Untersuchungen übereinstimmend befunden wurde.

Obgleich durch das Schlagen der Torfmasse in Ziegelform

im Vergleiche mit der Sticharbeit um ein Drittheil, bei manchen mit vielen Wurzeln und Holz gemengten Torflagen um die Hälfte mehr verwendbarer Torf gewonnen wird, so will man, um vollends sicher zu gehen, nur die Hälfte der Tiefe, sohin 8 Fuß, in Rechnung bringen.

Diesemnach können 76,800,000 massive Kubik-Fuß nasser Torf verläßlich ausgebeutet werden.

Mehrere mit größtem Fleiße abgeführte Trocknungsversuche auf besagtem Torflager, zur Erhebung des Prozentverlustes am Volumen und Gewichte, haben das Durchschnittsresultat gegeben, daß bis zum Grade der vollständigsten Lufttrocknung an Volumen 70 Prozent, an Gewicht 80 Prozent zu Verlust gehen.

Es geben sohin

100 massive K. F. nasser Torf 30 massive K. F. trockenen Torf, und somit obige

76,800,000 massive K. F. nasser Torf 23,040,000 massive K. F. trocknen Torf geben werden.

Wie schon erwähnt, besteht die Torfmischung aus 5 Theilen Specktorf und 1 Theil Fasertorf, daher der durchschnittliche Inhalt eines lufttrockenen Torfziegels 62 Kubik-Zolle beträgt.

Es enthält demnach:

1 Sack Torf mit 408 Stück Torfziegel 14,6 massive K. F. trockenen Torf.

Es geben sohin obige 23,040,000 massive K. F. trockener Torf 1,578,082 Säcke à 33 K. F.

Nach dem Ergebnisse der vierzehn-wochentlichen Schmelzung repräsentiren aber 12 K. F. Torf 6,93 K. F. Holzkohle, und 1 Sack = 33 K. F. Torf 19,00 K. F. Holzkohle.

Es repräsentiren sohin:

1,578,072 Säcke lufttrockener Torf 908,592 Säcke Holzkohlen.

Nach den Verkohlungsresultaten zu Hammerau werden aus 1 Normalklafter Scheiterholz zu 126 K. F. 86,8 K. F. Kohlen erzeugt.

Es werden demnach zur Erzeugung von 19 K. F. Kohlen — welche mit 1 Sack Torf aequivalent sind — 0,218 Normalklafter Holz erforderlich sein, wonach obige 1,578,082 Säcke trockener Torf 344,021 Normalklafter Holz repräsentiren.

Ad II. Nach dem bezeichneten Maßstabe des Satzverhältnisses sind für die Roheisenerzeugung in einem Schmelzjahre von nur 31,000 Zentner 11,273 Säcke Torf erforderlich.

Es werden demnach 1,578,082 Säcke Torf für 140 Schmelzjahre ausreichen.

Dieses Aequivalent, sowie die damit ausreichende Zeitdauer wird sich aber zu einer nicht zu berechnenden Größe gestalten, wenn mit der Austorfung nach einem bestimmten Turnus mit Rücksicht auf die vielseitig erwiesene Regenerirung des Torfes als Süßwasserbildung rationel vorgegangen wird.

Der hohe Werth des Torfmores zu Weitmoos für den gewerkschaftlichen Hüttenhaushalt, dem es gerade in Bezug auf Brennstoff bei übrigens sehr günstigen anderweitigen Verhältnissen an Selbstständigkeit fehlt, ist demnach, ohne eines besonderen Scharfblickes in die zukünftige Holzwerthes-Verhältnisse zu bedürfen, zur Genüge erwiesen.

Hammerau im Jänner 1850.

Rischner.

III.

Bericht

des k. k. Schürfungs-Commissärs Herrn F. Schott

über die

Bohrungen zu Brandeisl

in Böhmen

mit den vom k. k. Bergpraktikanten Herrn E. Kleczka verbesserten Bohrinstrumenten.

Bevor die Methode des Freifallbohrens angewendet wurde, war es ebenso schwierig als kostspielig, ein Bohrloch auf größere Tiefen niederzustoßen. Die Schwierigkeiten beim Bohren mit ganzem Gestänge werden hervorgerufen durch die fortgesetzten und in der That unvermeidlichen Gestängbrüche, welche bei schwächern Bohrstangen um so häufiger vorfallen, weil die Elasticität derselben größer und die aus der Erschütterung folgende Vibration der Gestängtour, wodurch die einzelnen Theile aus ihrer natürlichen Lage gebracht werden, eine bedeutendere ist. Um die Dauerhaftigkeit des Bohrgestänges zu vermehren und diesen Brüchen möglichst vorzubeugen, wendete man für tiefe Bohrungen sehr starke Stangen bis 2 Zoll Durchmesser an. Aber eben die Anwendung so starker Bohrzeuge verursacht die Kostspieligkeit der Bohrung, indem ein großer Kraftaufwand erfordert wird zur Aufholung der starken und schweren Gestängtour. Endlich vermehrt die Gewältigung von Stangenbrüchen, die, wie schon erwähnt, selbst bei den stärksten Bohrstangen und der größten Vorsicht bei der Bohrmanipulation, und ungeachtet der Anwendung der Rutschscheere, durch welche die Prellung auf die Gestängtour theilweise beseitiget wird, nicht vermieden werden können, — die Reparaturen, und der damit verbundene Zeitverlust die Schwierigkeiten so wie die Kosten der Bohrung.

Durch die Freifallbohrmethode werden diese beiden Uebelstände größtentheils behoben, und nebstbei auch ein größerer Effect erzielt. Sie besteht im Wesentlichen darin, daß das untere Bohrstück, wenn das Bohrzeug in die Höhe gehoben ist, von dem Gestänge getrennt wird und abfällt, und allein mit seinem Gewichte und der im freien Fall erlangten Geschwindigkeit auf die Bohrlochsohle wirkt. Das Bohrgestänge kann dadurch keine Erschütterung und Schaden erleiden, und darf so schwach construirt sein, daß dasselbe bloß dem Zerreißen beim Aufziehen des Bohrzeuges widersteht. Weiters hat man den Vortheil, daß mit jedem beliebigen Gewichte und mit jeder Hubhöhe gearbeitet werden kann, und der Effect in jeder Tiefe derselbe ist, während beim Bohren mit ganzem Gestänge die Kraft des Schlages mit zunehmender Tiefe immer verringert wird, wo endlich der Fall eintreten kann, daß der Effect durch den Widerstand des Wassers im Bohrloch, der Vibration der ganzen Gestängtour, der Reibung an den Bohrlochwänden und durch das entgegenwirkende Lastmoment des Bohrschwengels auf Null reducirt wird.

Alle Bohrungen mit ganzem Gestänge haben nachgewiesen, daß bei großer Tiefe die durchschnittliche Leistung im günstigsten Falle nie mehr als 6 bis 12 Zoll in der Schicht beträgt. Beim Freifallbohren kann bei gleichen Gesteinsverhältnissen die Ausschlagung auf 3 bis 4 Schuh pr. Schicht gebracht werden, welche sich in jeder Tiefe ziemlich constant bleibt.

Dieser größere Effect, die damit verbundene kürzere Zeitdauer des Bohrens und der geringere Kostenaufwand, endlich die Beseitigung der Schwierigkeiten durch die Behebung der Stangenbrüche sind die überwiegenden Vortheile der Freifallbohrmethode vor der Bohrmethode mit ganzem Gestänge.

Die erste Anwendung fand die Freifallbohrmethode in Deutschland.

Nachdem daselbst die Bohrungen mit ganzem Gestänge viele Verbesserungen durch Anwendung der Rutschscheere, hölzerne Bohrstangen ꝛc. erfahren hatten, gelangten Oberbergrath Fabian zu Schönebeck und Bergrath Kind in Braunschweig im Jahre 1845 zur Construction von Freifallbohrern.

Der Fabian'sche Freifallbohrer steht nach dem Berichte des

k. k. Schürfkommissairs Fiedler vom Jahre 1847 zu Staßfurth und etwas abgeändert zu Dürrenberg bei Merseburg in Anwendung; mit dem Kind'schen Freifallbohrer aber werden zu Schöningen in Braunschweig und zu Luisenhall in Weimar Bohrlöcher mit gutem Erfolge betrieben. Ueber die Construction dieser Bohrer wird es nöthig, Folgendes aufzuführen.

Fabian'scher Freifallbohrer. Fig. 7 Tab. VI.

Dieses Instrument besteht aus einem hohlen 3fach geschlitzten Cylinder a in welchem ein mit Nasen versehener Kolben b spielt. An diesen Kolben wird das schwere Bohrstück angeschraubt, und mittelst der am obern Ende der Schlitze angebrachten kleinen Absätze, auf welche die 3 Nasen beim Herabgleiten des Kraftgestänges aufsitzen, gehoben. Auf diese Absätze des Cylinders werden die Nasen durch eine Curve der gegenüber liegenden Schlitzwand geleitet. Die Schlitzlänge gibt die Gränze der Hubhöhe. Die Absätze, der Abnützung durch das fortwährende Abgleiten des schweren Bohrstückes am meisten ausgesetzt, sind mit angeschraubten Stahlplatten belegt.

Der Cylinder ist mit 3 durch die Schlitze getrennten Theilen zusammengesetzt, welche oben und unten durch Reife c und d festgezogen — mit dem Oberstück e verschweißt sind. Das Abgleiten des angehobenen Bohrstückes von den Absätzen wird durch eine rasche Drehung am Bohrkrückel in der Richtung der Absätze bezweckt, in dem unter Mitwirkung des Trägheitsmomentes des angehängten schweren Bohrstückes die Absätze des Cylinders unter den Nasen des Kolbens weggerückt werden.

Zu Dürrenberg wendet man ein ähnliches Instrument an, nur hat es bloß 2 Schlitze und 2 Ansätze in 18 Zoll Höhe zum Aufsetzen der 2 Zoll hohen Nasen am Abfallstück. Die Bohrmanipulation mit diesem Instrumente hat folgende Uebelstände:

1. Das Auf- und Absetzen des Apparates ist nicht verläßlich.

2. Der Bohrmeister ist durch das entsprechende rasche Drehen am Gestänge sehr angestrengt und die Geschwindigkeit des Bohrens dadurch auf 10 Schläge pr. Minute begränzt.

3. Das Gewicht des eigentlichen Bohrstückes muß geringer sein, damit die Reibung auf den Absätzen nicht zu groß und das Abgleiten leichter stattfinde. In Staßfurth wurde das Gewicht auf 6 Zentner herabgesetzt.

4. Ist das richtige Verhältniß der Auffetzflächen und ihrer Stellung nicht getroffen.

5. Durch die rasche Drehung am Bohrkrückel wird das abfallende Bohrstück in eine rotirende Bewegung gebracht, und da die Nasen keine Führung des Abfallsstückes in dem Cylinder bewirken, so erfolgt das Abfallen des Bohrers nicht genau lothrecht, sondern nach einer Diagonale, wodurch eine geringere Wirkung des Bohrers nicht in Abrede gestellt werden kann.

Kind's Freifallbohrer. Fig 8.

Derselbe besteht aus 2 Seitenplatten a, welche unten durch einen angeschweißten Ring b verbunden, mit den Oberenden an den Hals c angeschraubt, die Leitung für das Abfallstück d und die dazwischenspielende Fangzange f bilden. In stets gleichem Abstande werden diese Platten durch den im Mittel zwischen den Zangenarmen eingesetzten Polzen g erhalten. Die beiden Arme der sogenannten Fangkatzen f am untern Ende in 2 Auffatzzähne ausgehend, bewegen sich um die festen Polzen m, sind am obern Ende mit einer Scharniere o verbunden, an deren Ende die beiden Zugstangen n befestiget sind. In einer Nute des Halses spielend sind die Zugstangen n an den Fallschirm h angeschraubt und können sich 1½ Zoll auf- und abbewegen. Das Abfallstück d am untern Ende mit dem schweren Bohrstücke verbunden, am Obertheil mit einem Kopfe k versehen, an welchen die Fangzange greift, besitzt beiderseits die durch einen Polzen festgehaltenen Absätze l, welche auf dem untern Ringe b aufsitzend die Hubhöhe begrenzen, zum Einlassen und Ausziehen des Bohrstückes dienen und gleichzeitig gestatten, das Freifallinstrument als gewöhnliche Rutschscheere verwenden zu können.

Der Fallschirm oder das Hütchen h ist aus 3 starken Lederscheiben gleich einem Lederventile angefertiget und an die Zugstange n festgeschraubt, während die Mittelscheibe zur Erzielung größerer Festigkeit beiderseits mit Blechsegmenten bedeckt wird. Dieses bewegliche Hütchen in Verbindung mit den Zugstangen und der Scharniere der Fangscheere ist es nun vorzugsweise, welches unter Mitwirkung des Wasserdruckes auf die das Bohrloch ziemlich schließenden Lederscheiben das Spiel des Instrumentes bewirkt.

Beim Niedergange des Kraftgestänges übt der Widerstand

der Wassersäule einen Druck nach oben, mithin ein Anziehen der Zugstangen n und ein Oeffnen der Fangzange, welche den Kopf des Abfallstückes umschließt. Beim Anheben findet ein entgegengesetzter Druck statt, die Zange schließt fest, hebt das Bohrstück bis zur beabsichtigten Hubhöhe, und sobald diese erreicht ist, bewirkt ein Preller des Schwengels an einen Prellbaum, wodurch eine schnelle Gegenbewegung erzielt wird, das momentane Oeffnen der Fangkatze und Abfallen des angehobenen Bohrstückes. Der Spielraum in dem Halse ist 26 Zoll als Größtes der Hubhöhe, denn bei höherem Hube würde das Bohrstück mit den Absätzen l mit zu großer Kraft auf den Ring b aufschlagen.

Wenn Klemmungen im Bohrloche vorfallen, läßt man das Bohrstück auf den Ring b aufsetzen und verwendet in dieser Weise das Instrument als gewöhnliche Rutschscheere. Ein Erforderniß dieses complicirten Instrumentes ist dessen genaue solide Fertigung, wobei namentlich auf gute Verstählung aller der Abnützung unterliegenden Theile, als der Fangzähne, der Scheere, des Kopfes am Abfallstücke, der Zapfenlager der Zangenarme und der Scharniere gesehen werden muß.

Beim Bohren selbst wird das ganze Kraftgestänge auf dem Kraftarme des Schwengels mittelst angehängter Eisenstücke balancirt, wodurch für das Bohrpersonale stets nur das Gewicht des Bohrstückes zu überwinden bleibt; demnach beim Anheben des Schwengels Gleichgewicht Statt findet, beim Niederdrücken des Schwengels aber die Last des Bohrstückes von 8 bis 10 Ztr. anzuheben ist.

Was den Erfolg bei diesen Bohrungen mit Freifallbohrern betrifft, so ist die Leistung zu Dürrenberg mit dem Fabianschen Bohrer, bei einer Hubhöhe von 14 Zoll und einer Geschwindigkeit von 9 Huben pr. Minute, mit einem Bohrpersonale von 7 Mann am Schwengel und einem Gewichte des Bohrstückes von 6 — 8 Ztr. 4 Zoll pr. Schicht von 10 Stunden, was wohl nur dem früher hier erlangten Effecte beim Bohren mit ganzem Gestänge und Anwendung der Rutschscheere gleichkommt; dagegen sind Gestängbrüche gänzlich beseitiget.

Die Resultate bei den Bohrungen mit dem Kind'schen Bohrer zu Schöningen und Luisenhall waren günstiger.

Das Bohrloch zu Schöningen wurde vom Anfang 1845 bis Mitte 1847 zu einer Tiefe von 1819 Fuß 5 Zoll preuß. im Salzgebirge niedergebracht, und es ergibt sich aus den Bohrausweisen nach Abschlag der zum Einbau von Röhrentouren verwendeten Zeit, für jede Bohrschicht von 10½ Stunden, bei einem höchsten Personalstande von 12 Mann und 1 Bohrmeister, eine durchschnittliche Leistung von beinahe 42 Zoll.

Bei dem Bohrbetriebe zu Luisenhall beträgt die Leistung bis zur Tiefe von 260 Fuß bei einem Gewichte des Bohrstückes von 15—17 Ztr. 15 Huben pr. Minute und 15—16 Zoll Hubhöhe, in einer Bohrschicht 4—5 Fuß. Bei erlangter größerer Tiefe dürfte dieser Erfolg wohl etwas geringer ausfallen, immerhin kann man aber annehmen, daß bei gleicher Beschaffenheit des Gesteins die durchschnittliche Leistung hier der beim Bohrloche zu Schöningen gleich kommen würde.

Zweckmäßiger als die 2 beschriebenen Freifallbohrer, die in Deutschland angewendet werden, ist das Freifallbohrinstrument zu Brandeisl, von dem k. k. Bergpraktikanten Kleczka konstruirt; — und der größere Erfolg, der mit demselben erzielt wird, so wie die einfachere Manipulation sichern dem Erwähnten das Verdienst, wesentlich zur Verbesserung der Freifallbohrmethode beigetragen zu haben.

Die freifallend wirkende Wechselscheere zu Brandeisl ist nach ähnlichem Prinzipe wie der Fabian'sche Freifallbohrer (mit 2 Ansätzen) construirt. Es ist bei derselben jedoch ein richtigeres Verhältniß der Auffätzflächen und ihrer Stellung getroffen, wodurch das Aufsetzen so wie das Abfallen des Bohrstückes erleichtert wird, die Drehung am Bohrkrückel nur unbedeutend sein darf, und sonach ein Abfallen des Bohrers nach der Diagonale nicht stattfindet, zugleich auch wegen der geringen Anstrengung des Krückelarbeiters die Anzahl Hube vermehrt und ein größerer Effect erzielt werden kann.

Sie besteht aus 2 Eisenschienen a Fig. 9, welche unten bei b zu einer Hülse verschweißt sind, und die Leitung für den Kolben c bilden.

Dieser Kolben, an welchen unten das schwerere Bohrstück angeschraubt ist, ist oben mit einer Mutterschraube versehen, mittelst welcher er beim Niedergange des Kraftgestänges (Stellung 1.) auf die bei $\alpha\ \alpha'$ schief ausgefeilten Absätze der 2 Schienen aufzuruhen kömmt. Durch eine Prellung des niedergedrückten Bohrschwengels an einem Prellbaume und eine kleine Drehung am Bohrkrückel nach links findet das Abgleiten der Schraubenmutter von den Absätzen und das Abfallen des Bohrers statt.

Die 1 Zoll breiten Absätze α, so wie die untere und Seitenflächen der Mutterschraube sind wegen der Abnützung durch das fortwährende Aufsetzen und Abgleiten des schweren Bohrstückes mit Stahl belegt, und die Absätze an ihrem äußersten Ende etwas rund gefeilt, um das Abgleiten zu erleichtern.

Wie leicht und einfach die Bohrmanipulation mit dieser Wechselscheere ist, erhellet aus dem Gesagten. Das Anheben und Abgleiten versagt beinahe nie, und jeder Arbeiter ist beim Krückel verwendbar und abzurichten.

Das Umsetzen des Bohrers wird durch eine Drehung am Krückel um den Winkel von 90 Grad bewerkstelliget, und findet nach jedem 3. oder 4. Schlage statt.

Ueber die Bohrungen, die zu Brandeisl mit dieser Wechselscheere vorgenommen werden, wird nun Folgendes berichtet:

Ferdinandi-Bohrloch.

Die Vorrichtung zum Bohren besteht hier einfach in einem Triangelgerüste, 8 Klafter hoch, welches über dem Bohrschachte aufgestellt ist. An dem obern Querbalken des Bohrgerüstes ist eine Seilscheibe befestiget, über welche das Drahtseil geht, welches an die Welle des seitwärts vom Bohrschachte befindlichen Tretrades sich aufwindet, und zur Einlassung und Aufholung des Bohrzeuges dient.

Die Welle des Tretrades hat 18 Zoll Stärke, das Tretrad selbst einen Durchmesser von 4 Klafter und eine Breite von 5 Fuß.

Auf der andern Seite des Bohrschachtes steht ein gewöhnlicher Haspel mit Getriebe zum Aufziehen des Schmundlöffels.

Der 3 Klafter lange Bohrschwengel bewegt sich in einem offenen mehrfach abgetheilten gußeisernen Zapfen-Lager, welches Abän-

derungen des Hebelverhältnisses von 3 zu 3 Zoll gestattet. Auf dem längern Hebelarme wird das Kraftgestänge durch ein in einem nach der Länge des Schwengels befindlichen Schlitze eingelegtes Eisen balancirt.

Zur Bewegung des Schwengels sind 5 Mann angestellt, 1 Arbeiter befindet sich im Schachte beim Krückel.

Das Bohrstück ist 3 bis 4 Klafter lang und hat ein Gewicht von 8 bis 10 Ztr. Die Hubhöhe beträgt 12 bis 16 Zoll und wird durch die Stellschraube am Bohrschwengel regulirt. In der Minute werden 10 bis 15 Hube gemacht. Die Bohrstangen sind bloß $1/2$ Zoll stark. Das Bohrloch wurde Ende September 1849 begonnen und hat bis Mai 1850 eine Tiefe von 64 Klafter in Kohlensandstein und abwechselnden Lettenschichten anstehend erreicht. Anfänglich mit dem Durchmesser von $6 1/2$ Zoll angeschlagen, mußte es des starken Nachfalls wegen auf $9 1/2$ Zoll erweitert werden. 39 Klafter sind mit Blechröhren ausgefüttert, die einen Durchmesser von 7 Zoll haben. Aus den Bohrjournalen ergibt sich nach Abschlag der auf die Nachnahme und die Verröhrung verwendete Zeit eine durchschnittliche Leistung in der 12stündigen Bohrschicht von 3 bis $3 1/2$ Schuh.

Gestängbrüche sind bis jetzt nicht vorgekommen.

Josefi-Bohrloch.

Die Bohrvorrichtungen daselbst bestehen in einem Bohrthurm, welcher nach den Prinzipien des Hrn. Kind konstruirt ist, einem Tretrade zum Einlassen und Aufziehen des Gestänges mittelst Drahtseilen, und einem Schwengel für den eigentlichen Bohrbetrieb. Das Tretrad hat 14 Fuß Durchmesser und ist 5 Fuß breit, die Welle ist 15 Zoll stark. Auch hier sind 5 Mann und der Krückelarbeiter angestellt.

Das Bohrloch, im Juli 1849 begonnen, hat eine Tiefe von 67 Klafter erlangt und wurde ursprünglich in der Dimension von 7 Zoll angesetzt. Diese Dimension war jedoch für die Ausbohrung, die hier nothwendig wurde, zu klein, und es wurde auf $9 1/2$ Zoll mit einem von Kleczka construirten Nachnahmbohrer nachgenommen.

Dieser Bohrer (in Fig. 10 dargestellt) ist sehr zweckmäßig construirt und besteht aus 2 Meißelstücken a und b, die sich um den

Bolzen c im Halbkreise bewegen können, und durch die Federn d auseinander gedrückt werden. Sind die Meißel geschlossen, so haben sie die Lage, welche punctirt gezeichnet ist. Die Schließung geschieht einfach durch ein Schienchen e, welches in die 2 Ausschnitte der Meißelstücke o o′ eingeschoben wird, und sodann ein Auseinandergehen derselben verhindert. An diesem Schienchen sind beiderseits kleine Leisten f mit Ringen, an welche ein Seil angebunden wird, das über eine Rolle g geht.

Dieses Seil bewirkt das Herausziehen des Schienchens aus den Einschnitten o und Oeffnen des Bohrers dadurch, daß es im Wasser des Bohrloches anschwillt und sich verkürzt. Das ganze Instrument ist durch 2 Blechplatten, welche durch Schrauben zusammengezogen werden, eingeschlossen.

Das Gewicht des Nachnahmbohrers mit dem obern und untern Stiel beträgt 2 Ztr., und es wird mit demselben freifallend gebohrt.

Das Nachnehmen des Josefibohrlochs ging ungemein rasch von Statten, indem in 24 Schichten à 12 Stunden 47 Klafter ausgeschlagen wurden.

Die Ausbohrung ist bis jetzt auf 64 Klafter mit 7zölligen Röhren vollendet.

Auch hier weisen die Bohrjournale, wenn die für das Nachnehmen des Bohrloches und die Ausbohrung benöthigte Zeit in Abschlag gebracht wird, einen durchschnittlichen Effect für die 12stündige Bohrschicht von 3 bis 4 Fuß aus, woraus sich ergibt, daß die Bohrbetriebe mit der Brandeisler Wechselscheere jedenfalls günstigere Resultate liefern, als die in Deutschland in Anwendung stehenden Bohrinstrumente, abgesehen davon, daß in Brandeisl das feste Kohlengebirge, in Schöningen und Luisenhall aber die milden Schichten des Salzgebirges durchsenkt werden.

Bohrung im Förderschacht.

Der Schacht war bereits 74 Klafter niedergeteuft, als im Mai 1850 die Bohrung daselbst eingeleitet wurde.

Die Bohrvorrichtungen in der Schachthütte sind dieselben wie bei Ferdinandi. Das Bohrgestänge ½ Zoll stark, hat im Schachte keine Führung, nur sind von der Schachtsohle 6 Klafter herauf

Röhren als Bohrteucher eingebaut und die untere Bohrstange ist mit bogenförmigen Ansätzen versehen, durch welche ein zu starkes Anschlagen an die Röhren vermieden wird.

Um in allen Fällen, selbst wenn der Schacht unter Wasser gesetzt werden sollte, fortbohren zu können, ist auf der obersten Röhre ein trichterförmiger Ansatz mit obern Durchmesser von 2½ Schuh aufgesetzt, wodurch das anstandslose Einlassen des Bohrers in die Röhren möglich gemacht werden soll.

Bei meinem Dortsein in Brandeisl Mitte Mai waren 4 Klafter ausgeschlagen.

Die Vortheile, die der Kleczka'sche Freifallbohrer gegen das Kind'sche Freifallinstrument bietet, sind folgende:

1. Die einfachere Construction. Der Kind'sche Bohrer verlangt die solideste Anfertigung und die vollkommen lothrechte Zusammenstellung des ganzen Bohrapparates, so daß das Abfallinstrument mit der starken Bohrstange genau in einer Axenlinie liegt, und daß die verstählten Zangenflächen genau den erforderlichen Winkel besitzen, wenn nicht ein Versagen des Abfallens oder ein früheres Abfallen vor erreichter höchster Hubhöhe eintreten soll.

Die Anfertigung dieses Instrumentes so wie die Reparaturen müssen immer durch einen eigenen Kunstschmied vorgenommen werden, während Kleczka's Wechselscheere nur geringen Reparaturen unterliegt und von jedem odinären Schmiede hergestellt werden kann.

2. Indem Kind's Bohrer komplicirt ist und deßwegen größere Dimensionen besitzt, können mit demselben nur Bohrlöcher von wenigstens 8 Zoll geschlagen werden, während man der Brandeisler Wechselscheere viel geringere Dimension geben kann, wodurch man im Stande ist, selbst Bohrlöcher mit 5 und 4 Zoll niederzustoßen.

3. Die Bohrmanipulation mit dem Brandeisler Freifallbohrer ist einfach und sicherer.

4. Hat die Wechselscheere durch den untern Absatz i Fig. 9 den großen Vorzug vor dem Kind'schen Instrumente, daß beim Einlassen des Bohrers ein Aufsitzen des Meißels gänzlich unschädlich wird, indem alle Hindernisse, an welchen der Bohrer sich spießt, leicht abgeschlagen werden können. Dieses Aufsitzen des Meißels wird näm-

lich bei Freifallbohrern dadurch sehr schädlich, daß beim Niedergehen des Obergestänges ein Stoß auf das Abfallstück ausgeübt wird, wodurch es geschehen kann, daß der Meißel aus seinem Ruhepuncte ausglitscht und das schwere Abfallstück freifallend niedergeht, was in der Regel Gestängbrüche oder ein Reißen des Bohrseiles zur Folge hat.

5. Endlich sind die Anschaffungskosten der Kleczka'schen Wechselscheere viel geringer, dieselbe kostet bloß 20 fl. C. M., das Kind'sche Freifallinstrument aber nahe 500 fl.

IV.

Ueber eine verbesserte Methode des Erzaufgichtens bei Eisenhochöfen.

Von
Georg Hachstoch,
Radwerksverweser zu Vordernberg.

Noch als Zögling der k. k. Montan-Lehranstalt zu Vordernberg hatte ich im Jahre 1846 auf der Hauptexcursion Gelegenheit, an der k. baierischen Hütte zu Bergen eine Methode des Erzaufgichtens am dortigen Eisenhochofen zu sehen, die mir schon damals, so wie auch im Vortrage, aus sehr einleuchtenden Gründen als zweckmäßig angegeben wurde. Während meines Dienstes als Adjunct zu Jauerburg in Krain fand ich nicht Gelegenheit, von dieser Aufgichtungsmethode eine Anwendung zu machen, und das Ganze entschwand meinem Gedächtnisse wieder mehr als eine nicht besonders wichtige Sache. Erst im Jahre 1848, in der mehr selbstständigen Stellung als Verweser des Radwerkes Nro. XIII. zu Vordernberg, wo mir die Aufgabe ward, den alten Ofenbetrieb so gut als möglich zu verbessern, griff ich, nebst andern Mitteln, auch zu dieser von Bergen stammenden Aufgichtungsmethode.

Die guten Erfolge dieser einfachen Verbesserung waren von Stunde an, bezüglich eines gleichförmigen Ofenganges, einer größeren Erzeugung und eines geringeren Kohlenverbrandes, so augenfällig, daß ich hiedurch selbst überrascht wurde, und die Sache in Vordernberg so viel Aufsehen und Eingang fand, daß gegenwärtig schon die meisten der hiesigen Oefen diese Begichtungsmethode angenommen haben. Es ist mir auch sehr wahrscheinlich, daß diese Art des Aufgichtens weder zu Bergen in Baiern, noch irgend

an einer anderen Hütte von so bedeutenden Vortheilen begleitet sein wird, wie hier in Vordernberg und Eisenerz, weil man hier verhältnißmäßig die engsten Gichten, niedrigsten Oefen und den raschesten Gichtenwechsel hat, lauter Umstände, welche den Werth einer regelmäßigen, gleichbleibenden, zweckdienlichen Begichtungsmethode nur heben können. Jedenfalls ist aber das Prinzip dieser Verbesserung im Aufgichten ein richtiges, das unter allen Umständen von größeren oder geringeren Vortheilen begleitet sein muß, und dieserwegen einer Veröffentlichung werth sein dürfte.

So einfach das Aufgichten und der ganze mechanische Vorgang des Niedersinkens der Gichten auf der einen und das Aufsteigen der Gase auf der andern Seite ist, so herrschen darüber doch selbst unter den gebildeten Hüttenmännern mitunter die sonderbarsten Ansichten. Kaum sollte man es als möglich denken, daß ausgezeichnete Hüttenleute an ein lagenweises Niedersinken und regelmäßiges Ausbreiten der einzelnen Gichtensätze in den verschiedenen Schachtquerschnitten glauben, und demzufolge die Größe der Kohlengicht so bestimmt haben wollen, daß sich selbe im Kohlensacke noch zu einer gut geschlossenen Lage ausbreiten könne. Jeder Schmelzer in Vordernberg weiß, daß von den gleichzeitig aufgegebenen Erz- und Kohlensätzen erstere um ⅙ bis ¼ der ganzen Zeit früher als letztere im Schmelzraume ankommen, die Erzgichten also den 6ten bis 4ten Theil der Kohlengichten durchdringen, ihnen um so viel vorrollen. An ein Niedersinken in regelmäßigen Lagen, an ein förmliches Tragen der Erzgichten von Seite der Kohlengichten ist entschieden gar nicht zu denken. Die kleineren und specifisch schwereren Erzstückchen müssen nothwendig den größeren und leichteren Kohlenstückchen vorrollen, diese aus der Schachtmitte mehr nach den Schachtwandungen drücken, und demgemäß auch die mittleren Kohlen schneller niedersinken, als die mehr den Wandungen zu gelegenen. Der Umstand, daß der unten im Schachte befindliche Verbrennungsraum, in welchem die Kohlen verzehrt und unter dem die geschmolzenen Massen aus dem Ofen geschafft werden, einen viel kleineren Querschnitt hat, als die über demselben gelegenen Schachträume muß gleichfalls das Seinige beitragen, daß die Art und Weise des Niedersinkens der Kohlen und Erze nur eben die bemerkte und keine andere sein kann. — Wenn aber die kleineren

und dichter liegenden Erze hauptsächlich im mitttleren Schachtraume sich befinden und die Kohlenstücke um so mehr zur Seite gedrängt und zurückbleiben werden, je größer sie sind, so ist klar, daß sich an den Schachtwandungen stets die gröberen Kohlen mit den größten Zwischenräumen befinden müssen, und daß die von unten emporströmenden Gase am allermeisten an den Schachtwandungen und zunächst denselben zwischen den gröberen Kohlen ihren Weg nehmen werden.

Die Aufgabe des Hochofenmannes wird es demnach sein, einerseits das unvermeidliche Vorrollen und sich nach der Schachtmitte Drängen der Erze nach Thunlichkeit zu vermeiden, hauptsächlich aber möglichst gleichförmig zu machen, und andererseits die emporziehenden heißen und reducirenden Gase so viel als möglich mit den Erzen in Berührung zu bringen.

Gewöhnlich wird angenommen, daß es am besten sei, wenn der Kohlen- und Erzsatz, jeder für sich betrachtet, bei ihrem Aufgichten über den ganzen Querschnitt der Gichtmündung in einer durchaus gleich dicken Lage ausgebreitet werden. Allerdings ist dieses besser, als wenn die Erze, wie häufig der Fall, gleich bei ihrem Aufgichten im mittleren Theile der Gichtfläche angehäuft, oder wohl gar unregelmäßig mehr nach der einen oder der anderen Seite geworfen werden. Das Erzaufgichten mit den sogenannten Stürzhunden ist daher jedenfalls das schlechteste, und deßhalb mit Recht allenthalben verworfen worden; aber auch das Aufgichten aus Hunden oder Kästen, die auf einem Krahn hängend oder auf einem Wagengestelle ruhend über die Gichtmündung gebracht und durch fallthürenartiges Oeffnen des Bodens die Erze herausrollen lassen, taugen nicht viel, weil sich die Erze dadurch zu sehr in einen konischen Haufen begeben. In mancher Beziehung zwar besser, aber im Ganzen doch nicht vorzüglicher ist die Methode, nach welcher die Erze auf die Gichtplatte gestürzt und von da mit Krücken in die Gichtmündung geschoben und angeglichen werden, denn in der Regel tritt hierbei der Uebelstand ein, daß die meisten und besonders die feineren Erztheile zunächst der Gichtplatte sich ablagern und nur die gröberen Stücke bis zur entgegengesetzten Seite geschoben werden können. Unter allen üblichen Methoden des Aufgichtens der Erze scheint diejenige noch die beste zu sein, nach

welcher die Erze mit Schaufeln oder kleinen Trögen aufgegichtet und ganz nach Belieben über die Gesammtfläche der Gichtmündung vertheilt werden können; allein auch diese Methode hat wesentliche Nachtheile, einmal ist sie mühsam, und dann ist nicht zu erwarten, duß das beliebige Aufgichten von Seite der Arbeiter stets mit der gehörigen Aufmerksamkeit vollbracht, und den getroffenen Anordnungen immer genau nachgekommen wird.

Am besten muß offenbar jene Methode des Aufgichtens sein, bei der die Erze ringsum gleichförmig, mehr am Rande als in der Mitte der Gichtmündung zu liegen kommen, weil am Rande die meisten Gase entweichen und beim Niedersinken sich die Erze von selbst mehr gegen die Mitte begeben. Erfolgt diese Vertheilung beim Aufgichten, unabhängig von der besonderen Aufmerksamkeit des Arbeiters, einmal wie das anderemal genau in dem versuchsweise als am entsprechendsten ausgemittelten Verhältnisse, so läßt diese Methode nichts zu wünschen übrig. Dieses nun ist bei dem hier zu beschreibenden Gichtenhunde der Fall, unter der Voraussetzung, daß der Aggregationszustand der Erze bei den verschiedenen Gichten nahe genug sich gleich bleibt, und die Erze nicht lettiger, sich ballender Beschaffenheit sind.

Der auf nebiger Tabelle **VII.** in den Figuren **11** und **12** dargestellte Gichtenhund ist genau das Bild, wie derselbe auf den meisten Oefen in Vordernberg mit so viel Vortheil zur Anwendung gebracht worden ist. Er bestehet:

1. Aus einem unten konisch zulaufenden Gefäße **M** aus Eisenblech ohne Boden; in dem Gefäße sind 2 Querspangen f. f. befestigt, die zur Führung des

2. aus Eisenblech gemachten kegelförmigen Bodens d mittelst der Stangen c o dienen.

3. Aus dem Schloßriegel, mittelst welchem der konische Boden geschlossen und befestiget, oder hinabgelassen wird, damit die Erze ausrollen können. e e, der Schloßriegel, e′ seine Führung, die an der oberen Querspange f befestiget ist. p q ein Hebel, durch welchen der Schloßriegel hin und hergeschoben wird. In der Stellung p q unterfahrt der Riegel mit seinem gabelförmigen Ende den Kopf der Stange c o und hält diesen fest. In der Lage p′q′ verliert der Kopf seine Unterstützung, und der mit der Stange

verbundene konische Boden fällt nach d′, wodurch das Gefäß geöffnet ist, die darin enthaltenen Erze ausfallen, und indem sie rund um den Kegel auseinanderprallen, sich in einem kreisförmigen Wall an der Peripherie der Gichtmündung lagern.

Dieses Gefäß kann nun entweder an einem Krahn hängen und mittelst desselben über die Gichtmündung gebracht werden, oder so wie hier gezeichnet, in einem Gestelle mit Rädern befestiget sein.

Bei dieser letztern Einrichtung ist g g ein an das Gefäß angenieteter Ring, an welchem zwei geschlitzte Arme m. n. angebracht sind; durch diese Schlitze gehen die Schrauben m′ n′ mittelst welcher das Gefäß fest mit dem Ring AB des auf Rädern stehenden Gestelles verbunden werden kann.

Das Gestelle besteht aus zwei Ringen AB und CD die mit mehreren Spangen verbunden sind. Die Ringe AB und CD haben in der Richtung der beiden Räder einen größeren Durchmesser als senkrecht darauf, und zwar um das Gichtungsgefäß, das mittelst der Arme und Schrauben m. n. verrückbar ist, je nach Erforderniß des Hochofenganges mehr rechts oder links schieben zu können, wodurch natürlich auch die Erze so gegichtet werden.

An dem untern Ring CD ist der Achsenbügel für die beiden Räder eingenietet, die Achsen G. H sind eingeschraubt, um leicht ausgetauscht werden zu können.

Den dritten Unterstützungspunct für den Karren bildet der Fuß E. Man hat hier einen Fuß und nicht auch Räder angewendet, weil man mit diesem Karren am Gichtboden einen sehr krummen Weg zu machen hat, und der Arbeiter den Karren leichter handhabt und lenkt, wenn er einen Eisenstab in den Ring G′ einhängt, ihn in den Haken J einlegt, wie die punctirte Linie andeutet, und mit dem Karren wie mit einem einarmigen Schubkarren auf die Gicht führt. Die Gichtplatte hat Geleise, damit die Lage des Gefäßes immer dieselbe sei. Hat das Gefäß die gehörige Lage ober der Mitte der Gichtöffnung N, so stößt der Arbeiter mit seiner Stange an den Hebel p. q, wodurch der Schloßriegel zurückgeschoben, so fort der Boden sinkt, und das Erz in die Gichtmündung fällt.

Die jeder Erzgicht vorausgehende Kohlengicht wird mit einem gewöhnlichen Gichtenwagen zur Gicht geschafft, dessen Boden

sich in der Mitte fallthürartig öffnet, folglich über die Mitte der Gichtmündung gestellt, die Kohlen in einen konischen Haufen ablagert, dessen Spitze mit der Achse des Ofenschachtes zusammenfällt. Diese Ablagerungsart, für die Erze sehr schlecht, ist für die Kohlen ganz entsprechend, welche im weitern Verlaufe ohnedieß mehr nach den Seitenwänden gedrängt werden.

Durch diese Art zu gichten wurde die Erzeugung in Vordernberg um den vierten Theil und darüber gesteigert, und der Kohlenverbrauch durch den ermöglichten schwereren Erzsatz um Bedeutendes verringert, dabei noch ein anhaltend gleiches Product erhalten.

Es dünkt mir sehr wahrscheinlich, daß bei weiten Gichten die Vortheile dieser Begichtungsmethode weniger hervortreten, weil die Erze in diesen Fällen schon bei einer gleichmäßigen Vertheilung über den ganzen Querschnitt der Gichtmündung, im Vergleich mit engen Gichten, von der Schachtachse mehr entfernt werden. Bei den Oefen in Vordernberg und Eisenerz, sie mögen wie die ältern 20 oder wie die neuern 40 Fuß Schachthöhe haben, zeigten sich aber bei mehrmals wiederholten Versuchen immer die engen Gichten viel vortheilhafter als die weiten. Eine Erweiterung der Gichtmündung hatte stets eine Zunahme der Wärme auf der Gicht, und eine Abnahme der Hitze in den untern Räumen, somit eine nothwendig gewordene Verminderung des Erzsatzes zur Folge. Mag die Ursache davon sein, welche sie wolle, die Thatsache ist unbestreitbar. Meine unmaßgebliche Ansicht geht dahin, daß bei sonst ungeänderten Verhältnissen durch eine Erweiterung der Gichtmündung nothwendig die Spannung der Gase im Ofen abnehmen muß, und als weitere Folge davon verhältnißmäßig mehr brennbare Gase aus der Gichtmündung entweichen, die dem Ofen durch Kohlen ersetzt werden müssen.

V.

Der Puddlingsprozeß

bei ausschließlicher Benützung der Frischfeuer=Ueberhitze.

Mitgetheilt

vom Redacteur.

Die ersten Versuche mit der Ueberhitze der Eisenfrischfeuer zu puddeln dürften im österreichischen Staate jene sein, welche auf den gräflich Thurn'schen Eisenwerken zu Schwarzenbach vor mehr als 12 Jahren gemacht worden sind. Bei diesen und mehreren andern bald darauf gefolgten Versuchen auf verschiedenen Hütten hatte man bloß durch einen entsprechenden Feuerbau, durch möglichste Concentration der Ueberhitze im Innern und Verhinderung der Abkühlung von außen, getrachtet die zum Puddlingsprozesse erforderliche Temperatur hervorzubringen. Man ist auf diesem Wege dahin gelangt, daß das Roheisen eingeschmolzen und auch mehr oder weniger gaar gerührt werden konnte; aber es war dazu eine unverhältnißmäßig lange Zeit erforderlich, und ordentliche, gaare Puddlingsballen konnte man nicht zu Stande bringen. Hierdurch veranlaßt, hat man das halbgaare Product aus dem seinsollenden Puddlingsherde sogleich im Frischherde nochmals vor der Form eingeschmolzen, und solchergestalt allerdings ein vollkommen gaares, sehr weiches Eisen erhalten, allein ein ökonomischer Vortheil ließ sich auf diesem Wege nicht erzielen, besonders des zu bedeutenden Eisenverbrandes wegen.

Nach diesen Versuchen, deren Mißlingen hauptsächlich durch die zu geringe Temperatur im Puddlingsofen veranlaßt wurde, glaubte man zunächst in der von zwei oder mehrern Frischfeuern vereinigten Ueberhitze das Mittel gefunden zu haben, um die nöthige Temperatur zum Puddeln zu erzeugen, womit man dem ersehnten Ziele indessen nicht viel näher rückte. Weiters versuchte man

der für sich allein ungenügenden Ueberhitze der Frischfeuer durch Beigabe einer eigenen Hilfsfeuerung nachzuhelfen, aber auch damit ward das Ziel nicht erreicht. Endlich ist man darauf verfallen, die in der Ueberhitze noch enthaltenen und zum Theil aus eigenen mit Holzkohlenlösche gespeisten Generatoren entwickelten brennbaren Gase, vor oder bei deren Eintreten in den Puddlingsherd mit Hilfe eines eigenen Verbrennungsapparates, ähnlich wie bei den eigentlichen Gasflammöfen mit besondern Gasgeneratoren, mit erhitzter Gebläseluft rascher und vollständiger zu verbrennen, und dadurch ist man dem gesetzten Ziele am nächsten gekommen. Es zeigte sich hierbei, daß die Zuhilfnahme eines besondern Gasgenerators füglich erspart werden könne.

Schon bei der Industrie-Ausstellung im Jahre 1845 zu Wien brachte das Hammerwerk der Herren Schlegel und Melling zu Buchscheiden in Kärnten 3 Stück Wagenachsen zur Beurtheilung, welche von einem mit der Frischfeuer-Ueberhitze gepuddelten Eisen erzeugt, und von guter Beschaffenheit waren. Später war von Buchscheiden nichts mehr zu hören, dagegen aber verlauteten günstige Nachrichten bezüglich dieser Verwendung der Ueberhitze von Reichenau in Niederösterreich, und von Neuhütte bei Beraun in Böhmen. Auf meiner diesjährigen Verwendungsreise mit den Hütten-Eleven hatte ich Gelegenheit an den beiden letztgenannten Orten mich über den Verlauf und die gegenwärtige Sachlage persönlich zu überzeugen, und die Wichtigkeit des Gegenstandes drängt mich, der Oeffentlichkeit darüber Nachricht zu geben. In Reichenau fand ich diese Puddlingsarbeit im vollen Gange und mit unzweifelhaften Vortheilen betrieben; auf Neuhütte dagegen war wohl noch die ganze Anlage zu sehen, aber der seinsollende Puddlingsherd wurde bloß zum Vorwärmen des Roheisens verwendet. Aus diesem Grunde will ich mich vorerst und etwas umständlicher in eine Beschreibung des Gegenstandes einlassen, wie er zu Reichenau betrieben wird, und dann desselben nur kurz erwähnen, wie ich ihn zu Neuhütte getroffen habe. Hierbei kommt mir der Umstand zu Statten, daß einer der Zöglinge des Hüttenkurses der hiesigen Montan-Lehranstalt, nämlich Herr Felix Florianschütz, seine praktische Verwendung in der Eisenfrischerei zu Reichenau vorgenommen hat, um die dortige Herdfrisch- und Pudd-

lingsarbeit durch eigene Handanlegung kennen zu lernen, aus dessen Bericht daher die meisten Daten entnommen werden konnten.

Die Figuren auf nebiger Tabelle VIII Fig. 13, 14 zeigen im Grundrisse und in einem Längendurchschnitte von der Seite die ganze nach dem beigefügten Maßstabe gezeichnete Zusammenstellung dieser Vorrichtung in Reichenau, wo A, A die beiden Frischherde, a, a deren Arbeitsseiten und b, b die Oeffnungen für die Formkastel bezeichnet; weiters B den zum Vorwärmen der Floßen und Maßeln für beide Frischherde benützten Vereinigungsraum vorstellet, wozu in c die mit einer Fallthüre geschlossene Arbeitsöffnung; ferners C der Puddlingsherd mit den gekühlten Feuer- und Fuchsbrücken d und e, der dreitheiligen gußeisernen Bodenplatte f und den Seitenwänden g, dem Verbrennungsapparat h, der Arbeitsöffnung i und der Fuchsöffnung k; D endlich ist ein Raum, dessen Seitenöffnung l mit einer verlornen Mauerung geschlossen wird, zum Ansammeln der Flugasche und Schlacke bestimmt, und von wo sich die abziehende Flamme durch die Oeffnung m nach dem Lufterhitzungsapparate E, und durch die Oeffnung n nach dem Vorglühraume F für das zu verpuddelnde Roheisen zieht. Der Winderhitzungsapparat E hatte früher in jeder Etage 3 Paare Knieröhren, im Ganzen also 6 solcher Verbindungsröhren; in letzterer Zeit hat man aber zur Verminderung der Temperatur die mittlere Knieröhre in jeder Etage fortgenommen. Aus dem Winderhitzungsraume E strömt der Zug durch den essenartigen Aufsatz G, und aus dem Vorglühraume F durch den Kanal H in den innern Raum der vorhandenen alten Esse J. Außer diesen beiden führt noch ein dritter Kanal in das Innere der alten Esse, welcher der Einfachheit wegen in dieser Zeichnung fortgelassen ist, sich aber an der Außenseite über dem Puddlingsherdgewölbe befindet, und einerseits gabelförmig über der Arbeitsöffnung eines jeden Frischherdes beginnt, und andererseits mittelst einer weiten Eisenröhre über dem Lufterhitzungsraume in den Raum der Esse J mündet. Der Zweck dieses letztern Kanales ist, die von den Frischherden rückgestaute Hitze über den Arbeitsöffnungen schnell abzuziehen, damit die Arbeiter bei den Frischherden nicht zu sehr davon zu leiden haben und die Feuersgefahr im innern Hüttenraume beseitiget wird.

Die Zeichnungen auf Tabelle IX. zeigen einen der beiden unter einander ganz ähnlichen Frischherde, nach größerem Maßstabe gezeichnet. Wie aus dieser Herdzustellung ersichtlich, wird mittelst Schwallboden a nach der sogenannten österreichischen Schwallarbeit gefrischt, und es hat dieser Herdbau an und für sich, abgesehen von der weiters damit verbundenen Puddlingsarbeit, vieles Empfehlende. Die Herdgrube A ist nach allen Seiten möglichst klein gehalten. Damit sich hierbei aber die Abbränder (Zacken) nicht zu sehr erhitzen, sind selbe so wie die Bodenplatte von außen freigestellt, folglich der äußern Luftkühlung ausgesetzt; und damit beim Ausbrechen des Dachels (der Luppe) die überliegende Form b nicht hinderlich sei, ist diese in einem mit Wasserkühlung vorgerichteten Formkasten k genau eingepaßt, also leicht und schnell zurück zu ziehen, was vor dem jedesmaligen Ausstechen des Dachels geschieht und wornach das genaue Einstecken in ihre vorige Lage eben so schnell als leicht wieder bewerkstelliget werden kann.

Die Form hat ohne den kleinen Bug 16 bis 18 Grad Neigung und ist 1/4 Zoll unterfeilt. Das Ueberliegen beträgt 2 1/4 bis 2 1/2 Zoll; das Zurückliegen der Düse mißt 3 Zoll. Düse und Form sind im Mündungsquerschnitt halbrund mit einer Fläche von 220 bis 230 Quadratlinien. Bei Beginn und zu Ende jeder Charge beträgt die Windpressung an der Düse 12 bis 14 Linien Quecksilbersäule, während des eigentlichen Schweiß- und Frischprocesses aber 20 bis 24 Linien. Die Windtemperatur, früher bei 200 Grad, hat man in letzter Zeit wegen der Qualität des Herdfrischeisens absichtlich vermindert; sie beträgt jetzt nur 60 bis 80 Grad R. Die Menge des Windes von atmosphärischer Dichtheit und Temperatur beträgt demnach bei einem solchen Frischherd in der Minute 110 bis 140, höchstens 150 Kubik Fuß. In dieser Zeichnung auf Tabelle IX ist bei K., der vorhin besprochene Kanal ersichtlich, durch welchen die rückgestaute Hitze von der Arbeitsthür nach der Esse geführt wird. Die Arbeitsöffnung selbst ist mit einer in Falzen laufenden, auf einem Hebel hängenden leichten Fallthüre versehen, um die Höhe dieser Oeffnung nach Bedarf reguliren zu können.

Der vorhin bei Figur 13, in h berührte Verbrennungsapparat

ist ebenfalls nach nebiger Tabelle in Figur 18 nach einem größeren Maßstabe gezeichnet. Die spaltartige Oeffnung für den in den Puddlingsherd strömenden Wind ist $1/8$ Zoll hoch und 23 Zoll lang, Ein Viertel der Länge ist aber durch mehrere eingestellte Keile in der Regel geschlossen, wornach der Flächeninhalt dieser für den einströmenden Wind gelassenen Oeffnung 0.015 Quadratfuß beträgt. Die Stellung des Apparates ist derart, daß die Richtung des Windstromes bei leerem Herde etwas vor dem Herdmittel eintrifft. Die Pressung des Windes vor dem Eintritte in den Verbrennungsapparat schwankt zwischen 17 und 22 Linien Quecksilbersäule, die Temperatur zwischen 60 und 80 Grad R., wornach sich die in den Puddlingsherd einströmende Windmenge pr. Minute zu 180 bis 200 Kubikfuß ergibt. Hierbei muß jedoch bemerkt werden, daß diese Windmenge als das Maximum zu betrachten ist, von dem in einzelnen Perioden des Processes abgebrochen wird, wie aus der folgenden Manipulationsbeschreibung erhellet. Auch wäre für die Puddlingsarbeit eine höhere Windtemperatur, wie sie früher wirklich war, unbedingt gut und darum zu wünschen, daß diese unabhängig von der Windtemperatur der Frischherde erhöhet werden könnte.

Die Manipulation in den Frischherden bietet von dem sonst üblichen Verfahren bei der österreichischen Schwallarbeit nur wenige Verschiedenheiten. Eine derselben, bedingt durch den Umstand, daß außer der Arbeitsöffnung die Herdgrube allseitig umschlossen ist, bestehet darin, daß die erste Flossengarbe erst dann eingehalten werden kann, wenn von den Maßeln alle bis auf die letzten zwei ausgeheizt sind, und daß gleichzeitig nicht mehr als zwei, in der Regel nur eine, dafür aber ziemlich große Flossengarbe in aufgekanteter Lage und zur Sicherheit mit zwei Zangen gefaßt eingehalten wird. Der dadurch verursachte Aufenthalt im Frischproceß ist jedoch nicht bedeutend, weil Maßeln und Flossen im Vorglühherde gut vorgewärmt werden und solchergestalt einerseits der ganze Ausheizproceß nur $3/4$, höchstens $5/4$ Stunden dauert, und andererseits die neu eingehaltene Flossengarbe immer schnell zum Abschmelzen gelangt.

Ein weiterer Unterschied gegen das gewöhnliche Frischverfahren besteht darin, daß durch den so sehr beschleunigten Ausheizproceß

sehr leicht ein Auflösen des Schwallbodens erfolgt, dem durch frühzeitiges Abstechen der Schlacke bei den oberen Schlackenstichlöchern, wie durch die von unten gekühlte Bodenplatte entgegen gewirkt wird. Daß zur Abhaltung der äußeren Luft die innere Hitze stets so stark zurückgestaut wird, daß ein nicht unbeträchtlicher Theil derselben durch den Kanal über der Arbeitsöffnung seinen Abzug nehmen muß, und daß im Innern des Herdes nicht viel mit Wasser abgekühlt werden darf, folglich die Arbeiter bei diesen Herden immer etwas mehr als bei offenen Frischfeuern von der Hitze belästiget werden, bedarf keiner Erwähnung. Endlich kann noch als einer Eigenthümlichkeit dieses Frischens auf beiden durch den gemeinsamen Puddlingsofen im Zusammenhange stehenden Herden des Umstandes gedacht werden, daß die Arbeit in beiden Herden thunlichst gleichmäßig geführt wird und am wenigsten auf dem einen viel früher als beim andern angefangen werden darf, damit während der ganzen Puddlingsperiode stets beide ihre Ueberhitze in den Puddlingsofen abgeben.

Es darf hieraus aber keineswegs gefolgert werden, daß man sich zur Förderung des Puddlingsprocesses in den Frischherden empfindliche Nachtheile gefallen lassen müsse, was am besten aus den guten Resultaten hervorgeht, welche auf diesen Frischherden erzielt werden, wie folgt:

Laut der Werksrechnung wurden auf diesen beiden Frischherden im II. Militairquartal 1850

	159500 Pfund	Eisenerzer weiße Flossen von großluckichter bis stahlichter Beschaffenheit, und
	8660 „	Edlacher graue Flossen,
zusammen	168160 Pfund	Roheisen verarbeitet.

Dazu wurden sammt Einrieb 3270 Innerberger Faßl à 5 Metzen oder $9^{3}/_{4}$ Kubikfuß weiche Holzkohlen verbraucht, und daraus an vollkommen ausgeschweißten Grobwaren erzeugt 148751 Pfund.

Es entziffert sich somit der Calo oder Eisenverbrand von Roheisen auf Stabeisen zu $11^{1}/_{2}$ Prozent und der Kohlenaufwand auf 1 Ztr. Grobeisen sammt Einrieb zu $21^{1}/_{2}$ Kubikfuß. In letzter Beziehung muß jedoch bemerkt werden, daß bei vorgemessenen Kohlen mit 15 bis 16 Kubikfuß ausgelangt wird, und daß überhaupt

der ganzjährige Kohlenverbrauch bedeutend herabgebracht werden kann, wenn man sich durch ein stärkeres und anhaltenderes Vorglühen der Flossen, wodurch selbe besser durchgebraten werden, einen um etliche Procente größeren Calo gefallen lassen möchte, wie dieses in früherer Zeit der Fall wirklich war.

Nach diesen vorausgeschickten Daten über die Arbeit und Erfolge bezüglich des Frischens in den Herden komme ich nun zur Arbeit im Puddlingsherd.

Die erste Herstellung, so wie die darauf folgende Instandhaltung der Schlackensohle des Puddlingsofens bietet im Vergleich mit einem gewöhnlichen Puddlingsofen nichts Besonderes. Das bei anderen Puddlingsöfen nöthige Anwärmen des Herdes erfolgt hier natürlich durch die ersten Chargen der Frischherde. Eine Charge in den Frischherden erfordert durchschnittlich 3 Stunden, und in der Regel ist der Puddlingsofen bei der ersten Schicht am Montage nach der dritten Charge, also nach 9stündigem Betrieb der Frischherde, soweit erhitzt, daß mit dem Einsetzen des Roheisens für die erste Charge im Puddlingsofen begonnen werden kann. Stets geschieht das Eintragen des Roheisens in den Puddlingsofen dann, wenn die neue Charge bei den Frischherden eingeleitet ist.

Zu einem Einsatze werden im Puddlingsofen 300 Pfund raues Roheisen in 1½ bis 2 Zoll dicken Bruchstücken von dem eigenen Hochofen in Edlach verwendet. Diese Roheisenstücke pflegt man in aufgekanteter Lage an die Rückwand des Puddlingsofens zu stellen, wonach die Arbeitsthüre geschlossen, verkeilt und an den Fugen mit gepochter Schlacke bestreut wird.

Nach vollbrachtem Einsetzen wird sogleich der volle Wind durch die vorbemerkte Spaltöffnung einströmen gelassen, indem es nunmehr die Aufgabe ist, das Einschmelzen des Roheisens rasch zu vollbringen. Obschon für das zu verpuddelnde Roheisen ein eigener Vorglühherd angebracht ist, wird dasselbe in der Regel doch kalt eingesetzt, weil während einer Charge auf beiden Frischherden doch nur eine Charge im Puddlingsofen gemacht werden kann, dafür aber übrige Zeit bleibt. Wie zuvor bemerkt, ist die Dauer einer Charge in den Frischherden 3 Stunden, eine Puddlingscharge bei kalt eingesetztem Roheisen dauert ungefähr 2 bis 2¼

Stunden, und könnte mit vorgeglühtem Roheisen schnellstens in $^7/_4$ Stunden beendet sein, wodurch aber immer noch nicht die für zwei Puddlingschargen nöthige Zeit erlangt werden könnte. Während des Ausbrechens der Dachel in den Frischherden sinkt die Temperatur vermöge der unterbrochenen Strömung der Ueberhitze auch im Puddlingsofen so sehr, daß in dieser nahe ½ Stunde dauernden Periode im letzten alles erstarren müßte. Man hat versucht, in den Frischherden nebst den eigenen Maßeln auch mehrere Puddlingsmaßel auszuheizen und solchergestalt den Ausheizproceß und mit diesem die ganze Chargendauer der Frischherde um etwa eine Stunde zu verlängern, wodurch also die nöthige Zeit für zwei Puddlingschargen während einer Charge in den Frischherden erreicht wäre. Der Erfolg soll jedoch gelehrt haben, daß die von den Puddlingsmaßeln abgeheizten Eisen- und Schlackentheile dem Frischboden und somit dem ganzen Proceß im Frischherde verderblich seien, und ein schlechtes, rothbrüchiges Herdfrischeisen zur Folge haben. Ueberdies wird dadurch der ganze Verlauf zu unsicher gemacht, und bei der geringsten Verzögerung im Puddlingsofen ist die zweite Charge doch nicht räthlich, oder den übelsten Störungen ausgesetzt. Man ist deßhalb davon wieder abgegangen und begnügt sich mit einer Charge des Puddlingsofens, die ganz bequem selbst bei unvorgesehenen Störungen ausgeführt werden kann, ohne ein Vorglühen des Roheisens nöthig zu haben, welches die Schalenbildung begünstigen, und dadurch das vollkommene Einschmelzen des Roheisens erschweren kann.

Das Einschmelzen selbst geschieht wie bei allen Puddlingsöfen. Es beginnt in ½ bis ¾ Stunden nach vollbrachtem Einsetzen und wird durch mechanische Nachhülfe, durch Wenden und Stoßen, mit Stangen und Krücken befördert. In circa 1 Stunde ist in der Regel der ganze Einsatz und zwar ziemlich dünnflüssig eingeschmolzen, wonach gewöhnlich der Windstrom etwas geschwächt und damit die Temperatur etwas herabgesetzt wird. Bei Puddlingsversuchen mit weißen Eisenerzer Flossen war man in diesem Puddlingsofen nicht im Stande, gehörig dünnflüssig einzuschmelzen. Die Temperatur war zu gering, und es bildeten sich größere Parthien des strengflüssigen Schaleneisens. Ein graues rohschmelziges Roheisen wird daher als nöthige Bedingung zum Gelingen des Prozesses in diesem Ofen angesehen.

In das vorerst entsprechend flüssig eingeschmolzene Eisen werden nun nach den gewöhnlichen Rücksichten 5 bis 20 Pfund gepochte Gaarschlacken parthienweise eingeworfen und mit dem Eisenbade durchgerührt. Nach längstens ½ Stunde vom vollendeten Einschmelzen an gerechnet ist die Eisenmasse so weit gaar geworden, daß deren Zustand dem weiteren Durchrühren widersteht, daher zum Umsetzen geschritten werden muß.

Das Umsetzen wird in der gewöhnlichen Weise vorgenommen, meist zweimal wiederholt, und erfordert 10 bis 15 Minuten. Hierauf folgt in der allgemein üblichen Weise das Luppenmachen, und zwar werden aus dem ganzen Einsatze gewöhnlich 7 Luppen geformt, wozu wieder ungefähr ¼ Stunde Zeit nothwendig ist. Die fertigen Luppen werden bei ganz geschlossener Arbeitsöffnung noch durch einige Minuten einer möglichst hohen Schweißhitze ausgesetzt und dann in bekannter Art, Stück für Stück, zum Drucken nach dem Hammer geschafft. Hiezu muß in Ermanglung eines eigenen, mit breiter Bahn versehenen sogenannten Patschhammers, der gewöhnliche bei 6 Zentner schwere Zerennhammer dienen, durch welchen indessen die Schlacke sehr gut ausgepreßt wird, und unter dessen schmaler Bahn nur vollkommen gaare Luppen die Schläge ohne Zerfallen erleiden können.

Zum Drücken der 7 Luppen ist abermals nahe ¼ Stunde erforderlich, und es ergibt sich demnach die ganze Dauer vom Einsetzen des Roheisens bis zum wiedergeleerten Ofen zu 2 bis 2½ Stunden. Hierauf wird die Schlackensohle untersucht, nachgebessert und sodann durch ½ bis 1 Stunde, d. i. bis zum Beginn der nächsten Charge in den Frischherden, leer gelassen, während welcher Zeit bloß darauf zu sehen ist, daß der Ofen, besonders der Herd, weder zu heiß noch zu kalt wird, was durch die Windmenge geregelt werden kann. Jedenfalls muß der Windstrom dann ganz abgesperrt werden, wenn den Frischherden nach in selben beendeten Chargen wenig oder keine Gase entströmen, weil der Wind in dieser Periode den Puddlingsherd directe kalt blasen müßte.

In 24 Stunden werden meistens 8 Chargen gemacht, indem dieses auch die Zahl der in selber Zeit bei jedem der zwei Frischherde erzeugten Dachel ist. So oft der Herd durch die Unterbrechung der Frischarbeit auskühlt, müssen stets vorher 3 Dachel

in jedem Frischherde vorausgehen, bis der Puddlingsofen wieder die gehörige Hitze hat. Die Chargenzahl in dem Puddlingsofen ist daher nothwendig bedeutend kleiner, als in den Frischherden.

Die Arbeit beim Puddlingsofen verrichten 2 Mann, der Vorarbeiter und der Helfer, nach 4 Chargen werden sie von zwei andern abgelöst. Die Arbeit des Luppendrückers beim Zerennhammer besorgt das Schmiedpersonale der Zerennfeuer. An Arbeitslohn auf den Zentner Luppen entfallen etwas über 12 Kreuzer C. M.

Die Puddlingsmaßel werden in besonderen Herden mit Holzkohlen bei heißer Gebläseluft und Vorglühherden ausgeheizt und zu Zaggeln oder sonstiger Grobwaare ausgeschmiedet. Hiebei sind 3 Mann, der Heizer, Schmieder und Wassergeber beschäftiget, welche in 12 Stunden durch andere 3 abgelöst werden. In 24 Stunden werden auf diese Art, je nach der feineren oder gröberen Schmiedung, 35 bis 45 Zentner Grobwaare aus den Puddlingsmaßeln erzeugt, und pr. Zentner Kaufgut 10 bis 12 Kreuzer C. M. an Arbeitslohn bezahlt.

Zur Einsicht der Betriebsresultate lasse ich wieder die amtliche Aufschreibung vom II. Militairquartal 1850 folgen. In diesem Quartale wurden 826 Zentner 75 Pfund Edlacher Flossen verpuddelt und daraus 715 Zentner 35 Pfund Puddlingsmaßel erzeugt. Es stellt sich demnach der Eisenabbrand beim Puddeln vom Roheisen zu Maßeln auf 13½ Procent.

Ausgeheizt wurden in diesem Quartale 643 Zentner 55 Pfund Puddlingsmaßeln, wobei 367 Innenberger Faß Kohlen à 9¼ Kubikfuß verbrannt worden sind. An fertigen Grobeisen und Zaggeln wurden erhalten 551 Zentner 72 Pfund. Es ergibt sich mithin der Eisenbrand von den Puddlingsmaßeln zur mittelfeinen Sorte Grobware und Zaggeln zu 14¼ Procent, und der Aufwand an weichen Holzkohlen pr. Zentner Grobware zu 6½ Kubikfuß.

Was endlich die Qualität des aus diesen Puddlingsmaßeln dargestellten Stabeisens anbelangt, ist zu bemerken, daß sich dieselbe als ein ausgezeichnetes Weicheisen bewährt, und darum besonders von den Maschinenfabriken oft eigens verlangt, für manche Zwecke dem Herdfrischeisen vorgezogen wird. Es ist auch begreiflich, daß bei so kleinen Chargen im Puddlingsofen, bei einer so strengen Behandlung der Luppen unter dem Hammer und selbst

durch den darauf folgenden Ausheizproceß in Herden, verbunden mit abermaligem wiederholten Hämmern, ein Puddlingseisen besserer Qualität erhalten werden müsse. Diese vorzügliche Qualität des Puddlingseisens fällt hier aber um so mehr auf, weil von dem nämlichen Edlacher Roheisen, welches zum Puddlingsprocesse verwendet wird, in dem Frischherde kaum 1/6 mit 5/6 Eisenerzer Flossen verarbeitet werden darf, ohne ein rothbrüchiges Stabeisen zu erhalten.

Die in Figur 19 und 20 auf Tabelle X. gegebene Skizze zeigt die zu Neuhütte in Böhmen gewählte Vorrichtung. A. A. sind die beiden Frischherde, in denen die böhmische Anlaufschmiede betrieben wird. B. ist ein mit Scheidewänden versehener Kastenapparat zur Erhitzung der Gebläseluft für die Frischherde wie für den Verbrennungsapparat C. Letzterer besteht aus 5 Düsen von ovaler Gestalt, deren längere horizontale Achse 16, deren kürzere aber 7 Linien beträgt. Die Düsenmündungen der Frischfeuer sind kreisrund und haben 11 Linien Durchmesser. Die Windpressung war jedoch im Verbrennungsapparate immer viel geringer, als bei den Düsen der Frischherdformen, indem der bei a angebrachte Schuber stets nach den Erscheinungen im Puddlingsofen so regulirt wurde, daß die möglichst größte Temperatur erzielt, also weder zu viel noch zu wenig Wind Zutritt erhielt. Die beiden Frischherden gemeinschaftliche, unten 9, oben bloß bei 4 Zoll starke Mittelmauer D erstreckt sich 20 Zoll über den Horizont der Bodenplatte, und in weitern 6 Zoll Höhe beginnt die beiden Herden gemeinschaftliche, 33 Zoll breite und 2 Zoll hohe Feueröffnung M, welche etwas geneigt, 15 Zoll lang in den Puddlingsherd E mündet. Dieser hat zu seiner größten Breite 33 Zoll und eine Länge bis zur Fuchsbrücke F von 48 Zoll. Der Fuchskanal G mündet in eine gewöhnliche Esse H.

Die Arbeitsöffnungen der Frischfeuer sind gut geschlossen gehalten, und auch die Hitze im Innern ist entsprechend gestaut, daher zum Abziehen der rückgestauten Hitze über jeder Arbeitsöffnung ein blechener Mantel angebracht ist; von beiden Mänteln vereinigen sich die Abzugsröhren in geringer Höhe ober den Herden, und das gemeinschaftliche Abzugsrohr ist durch die Hüttenbedachung hindurch ins Freie geführt.

Es ist hieraus ersichtlich, daß die in Reichenau und Neuhütte getroffenen Anordnungen bedeutend von einander abweichen. Der wesentlichste Unterschied ist in der Construction und noch mehr in der Situation des Lufterhitzungs- und Verbrennungsapparates gelegen. Einfacher ist die auf Neuhütte gewählte Zusammenstellung, als zweckentspechender hat sich jedoch die von Reichenau erwiesen, bei deren Beurtheilung übrigens auch die in den Herden ausgeführte Frischmethode berücksichtiget werden muß.

Die in Neuhütte betriebene Herdfrischarbeit gehört zu den böhmischen Anlaufschmieden. Es werden zu einer Charge 2 Zentner graues Roheisen eingesetzt und außerdem 50 bis 60 Pfund Roheisen für jeden Herd im Puddlingsofen vorgepuddelt, welches Puddelproduct im Frischherde eingeschmolzen und nochmals gaar aufgebrochen wird. Die Dauer einer solchen Charge ist angeblich 7 bis 8 Stunden, indem in einer ganzen Arbeitswoche bei ungestörtem Betriebe auf beiden Frischherden zusammen an 90 Zentner Stabeisen erzeugt werden sollen, und zwar bei einem Eisenverbrande von 20 Procent und einem Aufwande an vorgemessenen weichen Holzkohlen pr. 1 Zentner Stabeisen von 19 bis 20 Kubikfuß. Es werden daher zu Neuhütte durchschnittlich in jeder Stunde 13 bis 14 Kubikfuß weiche Holzkohlen auf beiden Frischfeuern verbrannt, während zu Reichenau in derselben Zeit 20 bis 21 Kubikfuß, also um ⅓ mehr verbrannt, mithin in dem Verhältnisse auch mehr Ueberhitze und brennbare Gase erzeugt werden.

Nach Angabe des sehr unterrichteten Schichtmeisters zu Neuhütte, der daselbst das Ganze geleitet hat, wurden Anfangs durch beiläufig 1½ Jahre ordentliche Puddlingschargen mit nur 1¼ Zentner Roheiseneinsatz gemacht. Eine solche Charge dauerte 2 bis 3 Stunden, und die Qualität des erhaltenen Puddlingseisens, in einzelnen Fällen zwar ganz gut, war öfters von so schlechter Beschaffenheit, daß man hierin Veranlassung fand, von der ferneren Erzeugung dieses Puddlingseisens abzustehen. In meiner Gegenwart wurde der Puddlingsherd nur zum Vorglühen des Roheisens und der Kolben benützt. Nach Mittheilung des Herrn Schichtmeisters soll aber in der Regel außerdem, wie oben bemerkt, noch für jede Charge der zwei Frischherde, die sich immer in verschiedenen Arbeitsstadien befinden, ein Quantum von 50 bis 60 Pfund Roheisen

vorgepuddelt werden, und dadurch die angegebenen Betriebsresultate erlangt werden.

Die verschiedenen Ergebnisse dieses Puddlingsprocesses an den beiden genannten Hütten erklären zur Genüge, warum das Beispiel zu Neuhütte keinen, das von Reichenau aber bereits mehrere Nachfolger gefunden habe. Ich selbst sah diese Arbeit außer Reichenau auch zu Edlach und Furthof in Oesterreich und auf dem Hammerwerke Aue in Steiermark. In Edlach hatte man Anstände, wovon der Grund in dem zu liegen scheint, daß dort nur zwei Kleinfrisch-, nicht Schwallfeuer betrieben werden, und daß man den Puddlingsofen zu groß machte. Ueberdies wurde zu Edlach die Flamme auch noch zum Heizen eines hinter dem Puddlingsofen gelegenen Dampfkessels behufs des Betriebes eines Dampfhammers bestimmt. In der Aue ging das Puddeln ziemlich ohne Anstand, einer der Herde war dort ein Schwallfrischfeuer; der andere das für die Puddlingsmaßel bestimmte Ausheizfeuer, in welchem zur gehörigen Beschäftigung zugleich ein Theil der Maßeln aus der Herdfrischluppe mit ausgeheizt und dadurch die Arbeit im Frischherde selbst befördert wurde. Von Furthof lassen sich die allerbesten Resultate erwarten, denn dort wird dieser Proceß derzeit von Herrn Leobner selbst geleitet, durch den die erste Einrichtung in Reichenau bewerkstelligt ward. Ich erhielt erst dieser Tage ein Stück von dem dort erzeugten Puddlingseisen, welches bezüglich der Qualität meine Erwartung weit übertrifft, und kaum etwas zu wünschen übrig läßt.

VI.

Notizen

über den Hüttenbetrieb auf der Victor Friedrichs-Hütte bei Harzgerode im Anhalt-Bernburgischen.

Von
Felix Cunko,
Berg- und Hüttenverwalter.

Die Erze, welche auf dieser Hütte verarbeitet werden, brechen in Gängen, die in der Grauwacke aufsetzen, und silberhältigen Bleiglanz, Kupfer- und Schwefelkies, Spatheisenstein, Zinkblende, Bournonit, Quarz, Kalkspath und Thonschiefer führen; auch kommen manchmal Fahlerze, Roth- und Weißgilden rc. rc., jedoch nur als mineralogische Raritäten vor, die auf den Werksbetrieb weiter keinen Einfluß haben. Die Metalle, welche hier durch die metallurgischen Processe gewonnen werden, sind: Silber und Blei, Kupfer wird nicht im metallischen Zustande, sondern als Kupfer-Vitriol gewonnen, weil das ziemlich sparsame Vorkommen der kupferkiesigen Erze die vollständige Verhüttung derselben auf ihren Kupfergehalt, als weniger lohnend darstellt.

Die jährliche Erzeugung an Metallen und metallischen Stoffen beträgt circa 7000 Zentner Bleiglätte, 2300 Mark Silber und 800 bis 1000 Zentner Kupfervitriol.

Aufbereitung der Erze.

Das Hauwerk wird schon in der Grube möglichst geschieden, in a) taubes, b) hältiges Gestein und c) Grubenklein. b. wird über Tag der Handscheidung unterworfen und geschieden in 3 Gattungen:

1. Knörper mit Rücksicht auf den Blei- und Kupfergehalt, welche sofort zur Hütte abgeliefert werden.

2. Gute Pocherze ohne Rücksicht auf die Nebenbestandtheile, beiläufig Ein Drittel der Masse Bleierzgehalt. Werden gequetscht und gesetzt.

3. Geringe Pocherze, in denen der Bleiglanz nur fein eingesprengt, bis zu einem Gehalte von 1,5 Procent vorkommt, zerfallen wieder in 2 Unterabtheilungen:

α) ordinäre Pocherze, wo als Gangart Thonschiefer, Quarz, und Kalkspath erscheinen.

β) Spathige Pocherze, mit Spatheisenstein, Zinkblende und Schwefelkies. Das Grubenklein wird gewaschen, theilweise ausgeklaubt und gesetzt.

Schmelzprocesse.

Diese erfolgen in hohen Schachtöfen mit Eisenzuschlag. Die Erze werden möglichst in Stücken bis zu 1 Kubikzoll Größe verhüttet, wo nicht durch die Aufbereitung eine weitere Zerkleinerung nothwendig gemacht ist. Das Schmelzen in größeren Stücken hat entschieden den Vorzug vor dem sonst üblichen Schlichschmelzen, weil sowohl das Ausbringen besser, als der Verlust an Flugstaub weit geringer ist. Und eben der Umstand, daß man weniger Verlust an Flugstaub zu befürchten hat, erlaubt es, mit viel stärkerem Winde als sonst üblich zu arbeiten, und wegen des hitzigeren Zustandes und der dadurch bedingten leichteren Schlackenbildung ist es sodann möglich, die Erze mit einem viel geringeren Metallgehalt als beim Schlichschmelzen zu verhütten, wodurch auch der, bei der nassen Aufbereitung unvermeidliche namhafte Verlust abgewendet ist. Endlich ist der Ofengang ein viel gleichförmigerer, die Gichten gehen regelmäßiger nieder und kommen somit besser vorbereitet in den eigentlichen Schmelzraum. Dadurch entstehen weniger Ansätze an den Ofenwänden, die Campagnen dauern viel länger, hier 3 bis 4 Monate, als in Přibram, Freiberg oder auch am Oberharz.

Die Ofenzustellung ist in nebenstehender Tab. XI. Fig. 21 und 22 gezeichnet, die Höhe der oberen Kante der Vorherdplatte beträgt bei der Bleiarbeit 14 Zoll, bei der Steinarbeit 15 bis 16 Zoll. Die Ausbauchung cd der Ofenulmen hat 4 Zoll Spannhöhe und 4 Fuß Spannweite, der Scheitel ist 1 Fuß über der

Form. Die Formen sind halbrund 2¼ Zoll breit und hoch; die Düsen sind rund, 2 Zoll Durchmesser. Pressung des Windes bei der Erzarbeit 12 Linien Quecksilber, beim Steinschmelzen etwas weniger.

Der Ofenschacht ist mit gewöhnlichen Ziegeln gemauert. Die Brandmauer ist 5 Fuß unter der Gicht bei f gebrochen und etwas zurückgelehnt, damit das Aufgichten immer gleichförmig geschieht.

Es ist eine bekannte Eigenthümlichkeit der Nasenschmelzprocesse, daß die Erze immer an der Brandmauer an der Vorderwand aufgegichtet werden. Geschieht es nun durch die Unaufmerksamkeit der Arbeiter, daß eine Erzgicht mehr nach vorn auf die Kohlensäule gestürzt wird, so hat dies nothwendig eine Unregelmäßigkeit des Ofenganges zur Folge; dieses zu vermeiden, ist die Brandmauer in der durch die Figur versinnlichten Art gebrochen, weil dann die Gicht, selbst wenn sie mehr nach vorn gestürzt, doch an der Brandmauer niedergeht.

Diese Abänderung im Bau der Ofenschächte hat wesentlich zur Regelmäßigkeit des Schmelzganges beigetragen. Das Gestübe im Sumpf reicht nicht bis zur Form hinauf, wodurch die Nasenbildung erleichtert und der Schmelzgang schneller auf den vollen Satz gebracht werden soll.

Die Beschickung besteht im Folgenden:

100 Zentner Erz, 5 bis 5½ Zentner Roheisen, 50 bis 60 Zentner Schlacken von der eigenen Arbeit, wenn die Geschicke weniger spatheisensteinhaltig, dagegen mehr blendig und thonschiefrig sind, so werden 1 bis 2 Procent Frischschlacke und 10 bis 14 Procent gerösteter Bleistein zugesetzt.

Der Durchschnittsgehalt der Erze kommt auf 33 bis 34 Procent Blei und 1,5 Loth Silber. Die übrigen Beimengungen der Erze an fremden Metallen und Erdarten sind schon Eingangs erwähnt worden; am nachtheiligsten wirkt die Zinkblende auf den Schmelzgang wegen der häufigen Ofenansätze. Der Gehalt derselben beträgt in der Erzgattirung durchschnittlich 5 Procent. Herr Hüttenmeister Rineke meint jedoch, daß derselbe ohne besonderen Nachtheil auf das Ausbringen und den Schmelzgang überhaupt, bis auf 15 Procent steigen könnte, nur müßte dann mehr Roheisen und Bleistein zugeschlagen werden.

Um eine Vormaß der genannten Größe zu verschmelzen, braucht man $2^1/_4$ Schicht oder 30 Stunden; es werden also in dieser Zeit aus 100 Zentner Erz erzeugt 21 bis 22 Procent Werkblei, mit einem Silbergehalt von 5 Loth pr. Zentner und 36 bis 38 Procent Stein im Bleigehalte von 30 bis 40 Procent.

Als Brennmaterial wird gegenwärtig und schon seit längerer Zeit Koaks mit 8 bis 12 Procent Aschengehalt aus Newkastle verwendet. Man braucht zur Aufarbeitung eine Vormaß von 100 Zentner Erz, 16 Tonnen Koaks, à Tonne 4 Berliner Scheffel oder 7.11 Kubikfuß rheinisch oder 6.9 Kubikfuß österreichisch, somit im Ganzen 113.76 Kubikfuß. Beim Holz brauchte man früher 22 bis 24 Maß halb harte, halb weiche Kohlen, das Maß zu $1^1/_2$ Tonnen, somit 33 bis 36 Tonnen oder 224.63 bis 255.98 Kubikfuß rheinisch. Eine Tonne Koaks wiegt 173 Pfund, es werden somit zur Verarbeitung von 100 Zentner Erz 27 bis 28 Zentner Koaks, oder, weil aus 100 Zentner Erz circa 21 Zentner Werkblei erzeugt werden, ohne Rücksicht auf den Bleistein pr. Zentner Werkblei ungefähr $1^1/_3$ Zentner Koaks verbraucht.

1 Maß Holzkohlen wiegt 157 bis 158 Pfund, daher 24 Maß etwa 1768 Pfund, und es kommen dem Gewichte nach auf 1 Zentner Werkblei ungefähr 1.8 Zentner gute trockene Holzkohlen.

Arbeitsführung.

Nachdem der Ofen früher gehörig ausgewärmt, und der Ofenschacht noch etwas mit Kohlen gefüllt ist, wird das Gebläse mit beiläufig 6 Linien Quecksilber Pressung angelassen, und dann vorerst 6 bis 8 Zentner Werkblei parthienweise aufgegichtet, sodann folgen abwechselnd mit den Kohlengichten 12 Schlackengichten, im Ganzen circa 10 Zentner. Darauf folgt der 1. Satz mit 25 Pfund Beschickung, auf etwa 20 Pfund Koaks ergeben sich keine Unregelmäßigkeiten, so steigt man allmählig mit dem Erzsatze und setzt dagegen die Koaksgicht bis zum normalen Maß herunter. Der erste Abstich erfolgt nach ungefähr 18 Stunden, innerhalb welcher Zeit der Ofen meist auf den vollen Satz gebracht ist. Bei regelmäßigem Gange trägt 1 Pfund Koaks 6 bis 7 Pfund Beschickung, und 1 Pfund Holzkohle 5 Pfund. Sind die zu verschmelzenden Erze sogenannte spathige Knörper, d. h. Stücke bis zu 1 Kubikzoll

Größe mit Spatheisen und nur wenig Zinkblende beigemengt, so werden 2 Tröge Beschickung à 20 Pfund auf circa 9 Pfund Koaks gesetzt, bei Schlichen und blendigen Erzen dagegen nur 1½ Tröge.

Bei regelmäßigem Gange läßt man den Ofen auf 5 Fuß von der Gicht niedergehen, sodann wird gegichtet und zwar wie gewöhnlich 1 Trog links an die Brandmauer, 1 Trog rechts und die Koaksgicht an die Vorderseite. Die Gicht soll nie flammen; tritt dies doch zuweilen ein, so löscht man die Flamme nicht wie an manchen andern Orten mit Wasser, weil sich durch die plötzliche Abkühlung leichter Ofenbrüche ansetzen, sondern man läßt den Ofen statt auf 5 auf 10 Fuß niedergehen, und setzt dann vorsichtig nach, dadurch wird in der Regel der Zweck erreicht, und der Ofen in den normalen Gang gebracht. Der Abstich erfolgt in der Regel in 12 Stunden dreimal. Während des Abstiches wird das Gebläse ganz oder zum Theil abgestellt; wenn jedoch der Abstich schlecht, d. h. zu kalt geht, so wird das Gebläse auch wohl gar nicht abgestellt. Nach dem Abstechen wird die Spur und die unteren Ofenwände, wie an anderen Orten, so gut es angeht, mittelst eisernen Stangen von Ansätzen gereinigt und hierauf das Gebläse wieder angelassen.

Die Brust läßt man nicht flammen, sondern deckt den Vorsumpf mit Schlacke zu. Es soll dadurch eine Ersparung an Brennmateriale und Metallverlust bewirkt werden, mag aber andererseits wieder den Nachtheil haben, daß sich besonders bei zinkischer Beschickung leichter Ofenbrüche machen, indem bei offener Brust doch ein nicht unbedeutender Theil Zink verbrannt und verflüchtiget wird.

Die Nase bei der Form läßt man ziemlich lange gehen, 8 bis 12 Zoll rheinisch. Man hält dies für gut, weil der Wind mehr an die Wandungen getrieben wird, und die Schmelzmasse weniger Ansätze bildet. Die Schlacke sowohl beim Erz- als Steinschmelzen, ist ein Bisilicat.

Die Hilfsmittel, deren man sich bedient, wenn Unregelmäßigkeiten im Ofengange eingetreten sind, müssen der Natur angemessen sein. Es kommt daher in solchen Fällen alles auf die richtige Beurtheilung der Ursache, welche der eingetretenen Störung zum Grunde liegt, an. Ist der Fehler in der Schlacke, so muß bei der

Beschickung durch Zugabe von Blei- oder Frischschlacken u. dgl. abgeholfen werden; es ist dieß jedoch schon schlimm, und einem solchen Uebel nicht immer abzuhelfen. Die gewöhnlichen Vorkomnisse sind entweder ein zu kalter oder zu hitziger Ofengang, ersteres gibt sich durch eine zu lange, letzteres durch eine zu kurze Nase kund, man hilft da in der Regel durch ein Abbrechen oder Erhöhen des Erzsatzes.

Der Stein, der bei der Bleiarbeit fällt, wird in offenen Haufen lagenweise mit Holz- und Reisigbündeln in 3 bis 5 Feuern geröstet. Nach jedem Feuer wird das geröstete ausgehalten. Der Holzverbrand zur Röstung von 100 Zentner Rohstein beträgt an 28 Kubikfuß schlechtes Scheiterholz und $1^3/_4$ Schock à 60 Stück Reisigbündeln, dem Gewichte nach circa 8 Ztr. Holz und 20 Ztr. Bündeln. Der Bleistein vom 1. und 2. Feuer wird beschickt mit 10 bis 15 Procent blendigen und thonigen Erzen, 40 bis 50 Procent Schlacke und 3 Procent Roheisen; vom 3ten und 4ten Feuer dagegen bloß mit 40 bis 50 Procent Schlacken und 3 Procent Roheisen.

Diese Beschickungen werden auf denselben jenseits beschriebenen Schachtöfen verschmolzen und geben 20 bis 21 Procent Werkblei und 30 bis 32 Procent Bleistein, der wieder derselben Manipulation unterworfen wird. Der Stein vom 5. Feuer wird mit Herd von der Treibarbeit beschickt und verschmolzen.

Die Eingangs erwähnten kupferkiesigen Geschicke werden für sich mit Schlackenzuschlägen der Rohsteinarbeit unterworfen, wobei auch meist etwas Werkblei fällt. Der Rohstein wird geröstet mit kupferarmen Erzen und 40 Procent Schlacken beschickt, und noch einmal durchgeschmolzen. Der so erzeugte kupferreichere Stein abermals geröstet und der Vitriolsiederei übergeben.

Abtreibearbeit.

Einrichtung des Treibherdes, siehe die nebige Tab. XII, Figur 23 und 24. a Schlackensohle, b Kalksteinfragmente, c Schotter und d Herdmasse.

Der Herd ist rund mit einem Durchmesser von 10 Fuß. Die Tiefe des Herdes aus der bis 2 Zoll tiefen Spur beträgt 10 Zoll. Der Hut hat 18 Zoll Spannhöhe. Die Spur ist 16 Zoll außer dem

Mittel gegen die Feuerung zu. Das Stechen des Windes ist gegen die Spur gerichtet, und zwar so, daß sich derselbe von beiden Düsen auf der Spur kreuzt. Die Formen sind halbrund 2½ Zoll breit und 2 Zoll hoch. Der Wind wird durch vorgehängte Klappen gebrochen. Bei f sind 4 Abzichten, durch welche die Flammen nnd der Dampf in die Esse k geführt werden. Der Zug durch die Kanäle ist durch aus gebrannten Ziegeln hergestellte Schieber m zu reguliren.

Die Herdmasse besteht aus 4 Theilen gepochten Kalk, 2 Theilen Abfällen von der Sicherherdwäsche und 1 Theil Thon. Aus derselben Masse werden auch die Teste zum Feinbrennen geschlagen, nur kommt noch etwas Beinasche dazu.

Ein Treiben bestehet aus 100 Zentner Werkblei. Beim Einschmelzen desselben sind die Züge f offen, während des Treibens aber sind sie auf 1½ bis 2 Zoll geschlossen. Um diese 100 Zentner zu vertreiben, braucht man ungefähr 10 Schock à 60 Stück Bündelholz, im Gewicht etwa 30 bis 40 Zentner, mit einem Zeitaufwand von 30 Stunden. Der Wind wirkt kontinuirlich bis eine Stunde vor dem Blicken.

Der gesammte Schmelzcalo mit Inbegriff des Treibens kommt nicht über 6 Procent Blei, oft aber darunter. Die Producte der Treibarbeit 33 bis 35 Mark 15löth. Silber, 87 bis 88 Procent rothe Glätte, 1 Procent schwarze Glätte, 2 Procent grober Abstrich 6 bis 6½ Procent schwarzer Abstrich, 14½ bis 15 Procent Herd, somit im Ganzen 112 bis 113 Procent Bleiproducte.

Der schwarze Abstrich wird im Treibherd mit Kohlenzugabe entseigert und gibt 12 bis 14 Procent Werkblei; der Rückstand wird zu Hartblei verfrischt, welches bei 8 Procent Antimonium enthält.

VII.

Beurtheilung der Fehler am Hängzeuge.

Von
Gustav Schmidt,
k. k. I. Assistenten.

Man kann von dem Werthe einer geometrischen Arbeit nur dann eine richtige Vorstellung haben, wenn man sich vollständig des Fehlers bewußt ist, dem die Arbeit unterworfen ist; und jede zufällig übereinstimmende Controlle kann nicht maßgebend sein, wenn der Unterschied unter den bei dem benützten Instrumente und der angewandten Methode noch möglichen Fehler zu liegen kommt.

Den Einfluß der am Hängzeuge möglicher Weise vorkommenden Unrichtigkeiten zu untersuchen, soll hier unsere Aufgabe sein.

Die unmittelbaren Quellen eines Fehlers bei Ablesung des im Hängzeuge befindlichen Compasses sind entweder irgend eine Mangelhaftigkeit des Compasses selbst, als Excentrizität, Unempfindlichkeit, mehrfache Polarität der Nadel, schlechte Theilung u. dgl. oder eine schiefe Stellung der Compaßbüchse im Hängzeuge. Von ersteren Mängeln, deren Untersuchung und Abhilfe bekannt ist, soll hier nicht gesprochen werden, sondern nur von jenen Mängeln des Hängzeuges selbst, welche eine schiefe Stellung der Büchse zur Folge haben, somit einen Fehler in Ablesung der Orientirung einer Schnur bei sonst vollkommen gutem Compasse bewirken können*), und diese Mängel wollen wir der Reihe nach vor-

---

*) Es dünkt uns eine zweckmäßige Zuthat bei dem neuen Compasse des Herrn Breithaupt in Cassel, daß sich auf dem Glase der Compaßbüchse eine kleine Dosenlibelle von $3/4''$ Durchmesser befindet, damit man sogleich aufmerksam werde, wenn irgend ein Umstand die schiefe Stellung der Büchse bewirken sollte.

aus bemerken, daß im Nachfolgenden ein widersinnisch getheilter Compaß vorausgesetzt ist. —

1. **Die Compaßbüchse stellt sich in Folge der Axenreibung oder einer Excentrizität ihres Schwerpunctes nicht horizontal.**

Ist die Schnur nach h 24 gespannt, so bleibt bei schiefer Stellung der Büchse die Nadel on Tab. XIII. Fig. 25 in derselben Vertikalebene, und man wird richtig ablesen, obwohl die Nadel aus der Ebene des Stundenringes getreten ist, und dadurch das richtige Ablesen schwieriger wird.

Ist aber die Schnur nach einer anderen Stunde gespannt, so kommt durch die schiefe Stellung der Büchse die Nadel, wenn die Spitze des Stiftes nicht ganz genau in der Ebene des Stundenringes liegt, in eine parallele aber von der früheren verschiedene vertikale Ebene, die durch die Spitze des Stiftes geht, und den tiefer gelegenen Stundenkreis in einer Linie treffen wird, die sich je nach der Größe der Neigung ändern muß, und die bei gleicher Neigung die größte Abweichung zeigen wird, wenn die Nadel senkrecht auf die Ebene der Erhebung (die Ebene der Schnur) steht, also die Schnur nach h 6, 18 gespannt ist.

Es sei zur Bestimmung dieses größten Fehlers δ bei einer Erhebung der Büchse um dem kleinen Winkel ε, der Abstand der Spitze des Stiftes vom Stundenring $=$ a und der innere Halbmesser des Stundenrings $=$ r, so kommt das Hütchen H Tab. XIII. Fig. 25 nach der Erhebung schief gegen den Stift zu stehen, und wenn die Nadel auf dem Stundenkreise (umgelegt in S) früher h 18 gezeigt hatte, so trifft jetzt die durch die Spitze c gelegte, auf die Ebene der Erhebung senkrechte magnetische Meridian-Ebene den Stundenring in d und weil die Drehungsaxe zur Meridianebene parallel ist, auch in einer zur Linie 6, 18 parallelen Linie de. Ist o Fig. 25 und 26 der Mittelpunct des Stundenkreises, so ist im Dreieck cod Fig. 25 $co = a$ und $\angle c = \varepsilon$, also $do = a \tang. \varepsilon$, aber im Dreieck eon Fig. 26 $en = do = r \sin. \delta$, also $a \tang. \varepsilon = r \sin. \delta$, mithin $\sin. \delta = \frac{a}{r} \tang. \varepsilon$, oder weil die Winkel klein sind, ebenso richtig

$$\delta = \frac{a}{r} \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Ist z. B. $r = 2''$, $a = 1\frac{1}{2}'''$, so ist $\delta = \frac{\varepsilon}{16}$, also für $\varepsilon = 2^\circ$ $\delta = 7\frac{1}{2}$ min. Bei 2° Neigung ist aber der äußere Rand der Büchse von 5'' Durchmesser nur 2.1''' über seine normale Lage erhaben, also der Niveauunterschied des vorderen und hinteren Büchsenrandes nur $\frac{1}{3}''$, der sich noch recht leicht einstellen kann, aber durch die Entfernung der Nadel vom Stundenring sogleich zu erkennen gibt. Bei der üblichen Construction mit nach aufwärts gebogenen Nadelspitzen, kann jedoch a nicht leicht größer als $\frac{1}{2}'''$ sein, folglich $\delta < 3$ min.

Dieser Fehler kann jedoch ganz behoben werden, wie ein Excentrizitätsfehler (von der excentrischen Stellung des Stiftes herrührend) *durch Ablesen der Nadel an beiden Enden*, denn um denselben Winkel δ um welchen die Nordspitze e Fig. 26 weniger als h 18 zeigt, um denselben Winkel zeigt die Südspitze f mehr als h 6, weil bei der angenommenen Lage der Schnur nach h 18 die frühere Stelung der Nadel 6, 18 durch die Erhebung der Büchse *nicht* aus ihrer Richtung kommt, also die Linie ef bei jeder Neigung *parallel* zur Linie 6, 18 bleibt. Das arithmetische Mittel aus den beiden Ablesungen $18^h - \delta$ und (indem man von der Gegenstunde bloß die Grade und Minuten abnimmt) $+ \delta$, wird daher die richtige Stunde 18^h geben.

Nicht so ist es, *wenn die Drehungsaxe zur Meridianebene nicht parallel ist*, denn dann wird bei der Erhebung der Büchse um die Drehungsaxe m n Fig. 27 die am Stundenkreise fix gedachte frühere Stellung a b der Nadel aus ihrer Lage kommen, etwa nach a' b' und die durch die Spitze c gelegte Meridianebene wird den Stundenkreis in $\alpha\beta \parallel ab$, also nicht so treffen, daß die durch den Mittelpunkt gezogene Parallele (d. i. die durch das arithmetische Mittel angegebene Stunde) mit der eigentlich abzunehmenden Stunde a' b' zusammenfällt, sondern man wird das Mittel beider Ablesungen gegen die wahre Stunde um den Winkel b o b' zu arm erhalten. Diesen Fehlerwinkel w haben wir also zu bestimmen.

Es sei analog mit Fig. 27 in Fig. 28 ob die Lage der Nadel bei horizontaler Büchse, on die Drehungsaxe, ε der Erhe-

bungswinkel, und $bn = \psi$, so kommt nach der Erhebung b nach b'', so daß $b''n = \psi$ ist, die Nadel müßte daher in Stunde ob' stehen, um auf den richtigen Punkt b'' des Stundenkreises zu zeigen, sie bleibt aber immer der Vertikalebene von ob parallel, also ist $bb' = w$, daher $b'n = \psi - w$, also im sphärischen Dreieck $b'nb''$

$$\text{tang.}(\psi - w) = \cos.\,\varepsilon\ \text{tang.}\,\psi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\alpha)$$

Aber $\text{tang.}(\psi - w) = \frac{\text{tg.}\,\psi - \text{tg.}\,w}{1 + \text{tg.}\,\psi\ \text{tg.}\,w} = (\text{tg.}\,\psi - w)(1 - w\,\text{tg.}\,\psi)$

$$= \text{tg.}\,\psi - w(1 + \text{tg.}^2\psi) = \text{tg.}\,\psi - \frac{w}{\cos.^2\psi}$$

und $\cos.\,\varepsilon = 1 - \frac{1}{2}\varepsilon^2$. Diese Werthe in die Gleichung (α) gesetzt, erhält man

$$\text{tg.}\,\psi - \frac{w}{\cos.^2\psi} = (1 - \tfrac{1}{2}\varepsilon^2)\,\text{tg.}\,\psi, \text{ also}$$

$$w = \tfrac{1}{2}\varepsilon^2\,\text{tg.}\,\psi\,\cos.^2\psi = \tfrac{1}{2}\varepsilon^2\sin.\,\psi\,\cos.\,\psi = \tfrac{1}{4}\varepsilon^2\sin.\,2\psi.$$

Es wird daher w im Maximum, d. i. für $\psi = \pm 45°$, also für eine nach Stunde 1, 15, 9 oder 21 streichende Schnur die Größe $\pm\frac{\varepsilon^2}{4}$ erreichen können.

Ist $\varepsilon = 2° = 0·035$ so ist $w = \frac{\varepsilon^2}{4} = 0·00031 = 1'3''$ also ist diesen Fehler vollkommen zu vernachläßigen, und das arithmetische Mittel beider Ablesungen als das richtige Streichen anzunehmen.

Hieraus ergibt sich noch ein sehr wichtiges Corollarium.

Wenn der Stundenkreis S Tab. XIV. Fig. 29 um eine beliebige Axe AB um den Winkel ε erhoben ist, und die Vertikalebene der Nadel MNO gegen die Richtung der Drehungsaxe den Winkel $MOA = \psi$ bildet, so wird dieser Winkel abgesehen von zu hoher Spitze und Excentrizität um

$$w = \frac{\varepsilon^2}{4}\sin.\,2\psi$$

zu groß abgelesen werden. Dieß kann im Maximum $= \frac{\varepsilon^2}{4}$ sein, also für $\varepsilon = 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°$ respective die Werthe 10'', 40'', 1½', 2½', 4' und 6' erreichen. Da im ungünstigsten Fall bei 2 aufeinander folgenden Schnüren solche Maximalfehler sich

ereignen und addiren können, so darf man im Allgemeinen keinen größeren als den der Neigung von 4° entsprechenden Fehler von $2\frac{1}{2}'$ vollkommen vernachläßigen, und kann sagen:

So oft wir es mit einer Erhebung des Stundenrings kleiner als 4° um irgend eine horizontale Drehungsaxe zu thun haben, so können wir das Mittel aus Stunde und Gegenstunde als vollkommen richtig annehmen, denn der Excentrizitätsfehler und der Fehler 1) $\delta = \frac{a}{r}\varepsilon$ wegen Vorragung des Stiftes über den Stundenkreis tilgen sich durch das Mittel nehmen, und der Fehler w wegen der Schiefe des Stundenringes eliminirt sich zwar durch das doppelte Ablesen nicht, allein er ist kleiner als $2\frac{1}{2}'$.

Auf diesen Satz wollen wir uns bei Betrachtung der sämmtlichen nachfolgenden Fehler berufen.

2. **Die Drehungsaxe der Compaßbüchse ist nicht vollkommen horizontal,** es findet jedoch keine Axenreibung oder Schwerpunctsexcentrizität Statt.

Dieser Fehler ist bei horizontalen Zügen genau von demselben Einfluß, wie der unter 1. betrachtete; nur zeigt er sich bezüglich der Vorragung des Stiftes nicht in h 18, sondern in h 24 im Maximum. Auch er wird daher durch das doppelte Ablesen eliminirt, weil ε auf jeden Fall kleiner als 4° sein wird. (Siehe das vorhergehende Corollarium).

Wird jedoch die Schnur um den Winkel φ gehoben, so ändert sich der Fehler und zwar der Art, daß das doppelte Ablesen ihn nicht eliminirt.

Es sei Fig. 30 ε die Ebene der Schnur, OCA senkrecht darauf die Ebene der Axe, in welcher die Axe AO um den $\angle \varepsilon = AC$ über den Horizont erhoben ist.

Da dieselbe mit dem, immer in der Vertikalebene der Schnur bleibenden Hängring unveränderlich verbunden ist, so muß auch die Ebene der Axe die Drehung des Hängrings, d. i. die Hebung der Schnur mitmachen, so daß sie auf der durch den Mittelpunct der Axe gelegten Kugel nach der Erhebung um einen Winkel φ in die Lage OBC kommen muß, wenn $\angle ACB = \varphi$ ist. Die Axe hat daher nach der Erhebung die Lage OB, die wir aus dem recht-

winkligen sphärischen Δ BCD bestimmen können, in welchem BC $= \varepsilon$ ist, (indem die Neigung der Axe gegen die Hängringebene AF $=$ BG unveränderlich ist) und $\angle$ BCD $= 90^0 - \varphi$. Nennen wir CD $=$ x und BD $=$ y, so ist sin. $\varphi =$ tang. x cotg. ε, also tang. x $=$ sin. φ tang. ε und sin. y $=$ sin ε cos. φ oder mit Vernachlässigung der höheren Potenzen

(2) . . . . x $= \varepsilon$ sin. φ . . . . y $= \varepsilon$ cos. φ

wie im ebenen Dreieck.

Die Axe sollte sich bei jeder Stellung der Schnur in O C befinden, während dessen sie jetzt die Lage O B hat. In diese bringt man sie aber, wenn man bei noch horizontaler Axe die Schnur um den Winkel x in ihrer Stunde verändert, und dann noch der Axe die Neigung y gibt. Das bei horizontaler Axe und Schnur abgelesene Streichen wird daher um x $= \varepsilon$ sin. φ geändert, und die Erhebung der Axe um y $= \varepsilon$ cos. φ hat nach dem oben Gesagten, nur einen solchen Einfluß, der sich bis auf die kleine Größe zweiter Ordnung von höchstens $\frac{y^2}{4} = \frac{\varepsilon^2}{4} \cos.^2 \varphi$ durch das doppelte Ablesen eliminiren läßt. Ist $\varepsilon = 2^0$, wie es bei Instrumenten, bei welchen der Compaßring nicht fix ist, sondern sich des compendiöseren Etuis halber in den Hängring hinein drehen läßt, bei Mangel an Aufmerksamkeit wohl geschehen könnte, so ist für $\varphi = 3^\circ$, x schon $=$ 6 min. und für φ nur $= 15^\circ$, x sogar schon $= 30'$, während $\frac{y^2}{4} < 1$ min. ist. Ist der Compaßring aber vom Mechaniker senkrecht auf den Hängring fix hergestellt, so kann ε nicht leicht größer als 15′ sein, weil dieser Winkel bei 5″ Büchsendurchmesser schon 1/4‴ Niveaunterschied beträgt, also mit dem Zirkel zu entdecken wäre, und für $\varepsilon = 15$ min. und $\varphi = 30^0$ ist x $= 7\frac{1}{2}$ min. und $\frac{y^2}{4} = 3$ sec., wodurch letzteres den Namen einer kleinen Größe zweiter Ordnung, den es in Folge seiner algebraischer Form verdient, in der That rechtfertiget. Der Fehler x $= \varepsilon$ sin. φ hingegen äußert sich, in seiner ganzen Größe und ist bei jeder Neigung der Schnur ein anderer, und zwar bekommt man das Streichen um ε sin. φ zu groß, wenn die Axe bei h 18 um ε erhoben ist.

3. Die Axe weicht in horizontaler Richtung von der auf dem Hängringe senkrechten Stellung um δ ab.

Wenn alle Züge horizontal wären, so hätte ein solcher Fehler weiter keinen Einfluß, als daß er eine der Ursachen des Unterschiedes der magnetischen Abweichung im Hängzeuge und Zulegzeuge ist, weil in ersterem jede gegebene Richtung um das constante δ falsch abgenommen wird. Wird das Zulegzeug blos zum Auftragen benützt, so hat eine dergleichen Abweichung keinen nachtheiligen Einfluß, wie groß sie auch sei, da man beim Zulegen den Zeichnungstisch beliebig fest stellt, die Nordsüdlinie entsprechend annimmt, und die Compaßbüchse im Zulegzeuge so lange dreht, bis diese Richtung mit h 24 angegeben wird, weßhalb auch das Auftragen einer mit demselben Compaß durchgeführten Aufnahme mit einem oder auch mehreren anderen verschieden abweichenden Zulegzeugen geschehen kann, wenn nur immer die Magnetlinie mit h 24 in Uebereinstimmung gebracht wird. Die Marken am Zulegzeuge werden hierbei gar nicht berücksichtiget. Soll aber mit dem Zulegzeuge nicht blos aufgetragen, sondern auch irgend eine Linie in der Natur abgegeben werden, so muß der Unterschied zwischen dem Hängzeuge und dem auf die Marken gestellten Zulegzeuge ohnehin ausgemittelt werden, auch wenn keine Abweichung δ vorhanden wäre, weil die Grübchen an der Compaßbüchse von der Linie 6,18 etwas abweichen können, und weil die Marken unrichtig gemacht sein könnten. Dieser constante Unterschied muß beim Abgeben berücksichtiget werden, beirrt aber die Genauigkeit in keiner Weise.

Nicht so constant, also von nachtheiligem Einflusse sind die durch δ herbeigeführten Fehler bei geneigten Schnüren. Ist in Fig. 30 wieder OC die richtige Lage der Axe, CH die Abweichung $= \delta$, so muß wie früher bei der Hebung der Schnur die mit dem Hängringe unveränderlich verbundene Axe sich in einer Kegelfläche bewegen, wenn nämlich ihre Lage immer auf die Schnurebene und den Axenmittelpunct O bezogen wird. Ist also der Erhebungswinkel $HCJ = \varphi$, so ist OJ die Lage der Axe nach der Hebung, und man hat wie früher in dem Dreieck CJK, $CJ = \delta$ $\angle C = \varphi$ also

$$CK = x = \delta \cos. \varphi \text{ und } JK = y = \delta \sin. \varphi$$

Um die Axe aus der früheren Lage O H in die jetzige O J zu bringen, muß daher das Streichen der Schnur um

$$HK = \delta - x = \delta\ (1 - \cos.\ \varphi) = 2\ \delta\ \sin.^2\ {}^1\!/\!_2\ \varphi$$

geändert werden, und dann die Axe noch um $y = \delta \sin.\ \varphi$ gehoben werden, was abermals durch doppelte Ablesung außer Acht kommt, weil $\delta < 4^0$ ist. Der Fehler dem man also ausgesetzt bleibt, ist

(3) . . . . $w = 2\ \delta\ \sin.^2\ {}^1\!/\!_2\ \varphi$

und er wird ein Maximum für $\varphi = 180^0$, das hieße, wenn man das Hängzeug an dieselbe horizontale Schnur vertikal aufwärts anhalten würde, wodurch wohl die Büchse, von den Schräubchen mitgenommen, ihre Lage um $2\ \delta$ ändern müßte, nicht aber die Nadel. Für $\varphi = 45^0$ wird $w = 0{\cdot}29\ \delta$. Beträgt daher δ wieder 15 min., so ist $w = 4{\cdot}'4$ und zwar findet man das Streichen für steigende oder fallende Schnüre um w größer als bei horizontaler Schnur, wenn die Abweichung δ der bei h 18 befindlichen Schraube auf Seite der h 24 liegt, und man findet das Streichen um w kleiner, wenn dieselbe Schraube der Stunde 12 um δ genähert ist. Der Fehler kann wie man sieht nicht bedeutend werden.

4. Die Vertikalebene des Hängrings weicht von der der Schnur um den horizontalen Winkel $\varkappa$ ab.

Dieser Fehler wirkt sowohl bei horizontalen als geneigten Schnüren nur auf eine constante Differenz des Compaßes im Häng- und Zulegzeuge, wenn die durch die Schrauben gebildete Drehungsaxe der Büchse senkrecht auf den Hängring steht, weil bei Bewegung der Schnur der Hängring nicht aus seiner Vertikalebene, mithin die auf ihn normale Axe nicht aus ihre Lage kommt. Er ist mithin ganz ohne schädlichen Einfluß.

5. Das Hängzeug stellt sich gar nicht vertikal.

Bringt man bei horizontaler Schnur das Hängzeug aus seiner vertikalen Lage, so wird dadurch nur die Axe gehoben, daher der auf der Nordspitze entstehende Fehler durch das doppelte Ablesen weggeschafft, wenn die schiefe Stellung nicht mehr als 4^0 beträgt (Siehe 2).

Es sei nun aber die Schnur nicht horizontal, sondern sie werde um den Winkel φ Tab. XIV. Fig. 31 erhoben, so bleibt

bei richtigem Hängzeuge die Axe in ihrer Lage OC. Wird nun aber das Hängzeug um den Winkel ν aus der Vertikalebene der Schnur herausgedreht, und zwar nach rechts, (bezogen auf die Richtung der steigenden Schnur), so wird die Axe bei h 18 um den Winkel μ in einer auf der Schnur senkrechten Ebene bis A gehoben, welche Erhebung $CA = \mu$ in die Componenten $BC = x = \mu \sin. \varphi$ und $AC = y = \mu \cos. \varphi$ zerlegt werden kann. Die horizontale Componente $\mu \sin. \varphi$ entspricht wieder einer gleich großen Streichungsänderung der Schnur der Einfluß der vertikalen Componente $\mu \cos. \varphi$ wird durch das doppelte Ablesen weggebracht, wenn $\mu \cos. \varphi < 4^\circ$ ist. Man findet daher das Streichen zu groß um $\mu \sin. \varphi$ (Für fallende Schnüre ist φ, mithin auch dieser Fehler negativ).

Es muß jedoch berücksichtiget werden, daß auch die Resultante μ nicht constant sei, sondern in dem Maße abnehme, als man die Schnur hebt, weil bei vertikaler Schnur sich doch das horizontal stehende Hängzeug wieder in eine vertikale Ebene begeben müßte, so das wir annähernd $\mu = \alpha \cos. \varphi$ setzen können, unter α die stattfindende Abweichung von der Vertikalebene nach rechts bei horizontaler Schnur verstanden.

Demnach findet man das Streichen zu groß um

$$(4) \ldots \mu \sin. \varphi = \alpha \sin. \varphi \cos. \varphi = \tfrac{1}{2} \alpha \sin. 2 \varphi$$

und das Maximum dieses Fehlers bei einer unter 45° steigenden Schnur ist $\frac{\alpha}{2}$.

Es muß jedoch bemerkt werden, daß die Voraussetzung $\mu = \alpha \cos. \varphi$ nur richtig ist, wenn der Schwerpunct des Compasses für sich genau in die Drehungsaxe desselben fällt, sonst würde der gemeinschaftliche Schwerpunkt von Hängzeug und Compaß bei Erhebung der Schnur nicht einmal seine relative Lage gegen das Hängzeug selbst, unverändert beibehalten.

Dieser in den Aufhängehaggen liegende Fehler der Nicht-Vertikalität des Hängzeugs ist also, da er die Größe $\frac{\alpha}{2}$ erreichen kann, von großem Einfluß auf das Streichen, und wird der bei weitem überwiegende sein.

Es ist daher die sogenannte Lattenprobe, d. i. die Prüfung, ob sich das im Hängzeuge angegebene Streichen bei Hebung eines

Schnurendes bis über 45° an einer genau vertikal gestellten Latte nicht ändert, von der größten Wichtigkeit, und ein dieß bezüglicher Unterschied im Mittel der je zwei Ablesungen durch Klopfen an den Haggen möglichst zu corrigiren.

Ist er aber so weit verbessert, daß die Componente $x = \frac{\alpha}{2} \sin. 2\varphi$ keinen unerlaubten Fehler bewirkt, so ist auch hier wie in allen übrigen Fällen der von der Componente $y = \mu \cos. \varphi = \alpha \cos.^2 \varphi$ herrührende im Mittel beider Ablesungen noch zurückbleibende Fehler, dessen Maximum $\frac{y^2}{4} = \frac{\alpha^2}{4} \cos.^4 \varphi$ höchstens $= \frac{\alpha^2}{4}$ sein kann, vollkommend verschwindend, denn ist $\frac{\alpha}{2} = 10$ min., so ist $\frac{\alpha^2}{4} = 2$ sec.

Fassen wir schließlich jene 3 Fehler die einen nachtheiligen Einfluß haben zusammen:

Wenn die abzunehmende Schnur unter einer Tonnlage φ ansteigt, wenn die Axe bei h 18 um ε erhoben, und um δ näher bei h 24 liegt als 90° vom Hängring entfernt, und wenn die Ebene des Hängrings von der vertikalen Lage bei horizontaler Schnur um α nach rechts ausweicht, so erhält man nach Erhebung des Mittels aus dem Stande beider Spitzen das Streichen noch zu groß um

$$(5) \quad . \quad . \quad . \quad \varepsilon \sin. \varphi + 2\delta \sin.^2 \tfrac{1}{2}\varphi + \frac{\alpha}{2} \sin. 2\varphi$$

Aus allem dem ist ersichtlich, daß

a) steile Züge durch Senkungen möglichst zu umgehen sind, weil sämmtliche Fehler erster Ordnnng mit dem Verflächen wachsen.

b) daß es bei einer genauen Verschienung, die trigonometrisch zugelegt werden soll, in jeder Hinsicht nothwendig sei, sich die geringe Mühe zu nehmen, und die Grade und Minuten nicht nur an der Nordspitze, sondern auch bei der Gegenstunde abzunehmen, und das Mittel als wahre Orientirung gelten zu lassen. Man könnte dieses selbst beim mechanischen Zulegen mit Grund thun und dann das Mittel auch

wirklich zulegen, statt die an der Nordspitze in der Grube abgelesenen Stunden auch im Zulegzeug beim Auftragen an derselben Spitze allein abzulösen, weil beim Zulegen alle aus den Componenten y und der Vorragung des Stiftes resultirenden Ablenkungen einer einzelnen Spitze im Hängzeug, also nach (1) der Fehler $\frac{a}{r}$, und alle Größen $\pm \frac{a}{r} y$ gänzlich wegfallen, folglich der Compaß im Zulegzeuge nicht die parallele Lage erhält, wenn die Nordspitze dieselbe Stunde zeigt, wohl aber dann, wenn das Mittel beider Ablesungen im Zulegzeuge mit dem im Hängzeuge zur Uebereinstimmung gebracht wird. Da man jedoch bei mechanischem Zulegen ohnehin nicht Anspruch auf die größte zu erreichende Genauigkeit macht, so wäre dieses Verfahren nicht mühelöhnig, sondern man wird, wenn mechanisch zugelegt werden soll, schon beim Verziehen nur die Nordspitze ablesen; und endlich

e) daß bei einem gut gearbeiteten Schienzeug nur folgende Rectifikationen vorzunehmen sind:

1. Ist die Empfindlichkeit der Nadel zu prüfen, und am Stift, Hütchen, Magnetismus nachzuhelfen.
2. Ist mit Hilfe des Reiters die Nadel in die Ebene des Stundenringes zu bringen.
3. Ist die jedesmalige Horizontalstellung der Compaßbüchse durch Oelen der Hängschrauben und Ausgleichung ungleich vertheilter Schwere der Büchse zu bewirken, weil unsicher abzulesen ist, wenn die Nadel aus dem Stundenringe tritt.
4. Ist es sehr wesentlich, die unter 5. erwähnte Lattenprobe vorzunehmen, und
5. Ist in manchen Fällen der Unterschied der im Hängzeuge und im Zulegzeuge angegebenen Stunde einer und derselben Orientirung (z. B. des wahren Meridians) zu erforschen, z. B. wenn das Zulegzeug zum Abgeben von Senkel- oder Feldmaßen, oder bei einer Meßtischaufnahme benützt wird, die mit Grubenzügen in Verbindung zu setzen ist. Einfacher wird man aber in letzterem Fall so verfahren, daß eine der Meßtischorientirungen, wo gerade keine magnetische Abweichung Statt findet, auch mit dem Hängzeuge abgelesen wird, und somit bei der Aufnahme das Zulegzeug gar nicht

in Anwendung kommt, mithin auch nicht nöthig ist, seinen Abweichungsunterschied zu kennen oder es mit dem Hängzeug in Uebereinstimmung zu bringen, d. i. es zu rectificiren.

Ist das Hängzeug rectifizirt, so nimmt man, gewöhnlich an einer im wahren Meridian gespannten Schnur, der Mittagsschnur, die magnetische Abweichung ab, und bei sehr genauen Arbeiten beobachtet jemand während des ganzen Verziehens in bestimmten Zeitintervallen die an das Meridianlineal gelegte Deklinationsnadel, um die allenfalsigen Veränderungen, die durch die elektrische Strömung in der Atmosfäre oder unter der Erdoberfläche herbeigeführt werden können, nnd zuweilen ½ Grad erreichen, gehörig berücksichtigen zu können, denn zeigt z. B. die Deklinationsnadel um 15′ reicher als früher, so geschieht dieß auch an der Nadel im Hängzeug, und man muß somit die zur selben Zeit abgelesenen Orientirungen um 15′ verringern, um sie auf die frühere magnetische Abweichung zu reduziren.

Wir müssen jedoch bemerken, daß es in den wenigsten Fällen gerade das Bequemste sein wird, als fixe Linie die wahre Mittagslinie in das Markscheidezimmer zu bringen, sondern daß im Gegentheil diese Arbeit sehr oft durch örtliche Verhältnisse sehr erschwert und unsicher werden kann, während man etwa auf der Ost- oder Westseite das herrlichste Terrain außerhalb des Zimmers zur Bestimmung der Mittagslinie hätte, und daß, wenn man selbst auf der Südseite einen zweckmäßigen Standpunkt auf dem Felde zur Meridianbestimmung gewählt hat, man dennoch in den meisten Fällen eine parallele Uebertragung der leicht zu nahe an ein Fensterecke treffenden Visur nöthig haben wird, was umständlich ist, und die Genauigkeit beeinträchtiget. Es dürfte daher dem Zwecke viel entsprechender sein, wenn man mit Rücksicht auf sämmtliche Fenster des Markscheidelokales den zur Meridianbestimmung günstigsten Standpunkt am Felde wählt, einerseits diesen mit einem Theodolit oder Gnonom bestimmt, andererseits von diesem Standpuncte aus eine beliebige Linie abgibt, wie man sie eben am Fenster und im Zimmer als Orientirungslinie wünscht, und den Winkel α der wahren Meridianlinie mit dieser Orientirungslinie mißt. Ist z. B.

$\alpha = 73° 11'$ östlich, also $= 4^h 13° 11'$, und man nimmt im Markscheidezimmer die Orientirungsschnur mit $5^h 13° 43'$ ab, so findet man einfach die magnetische Abweichung durch Subtraction des constanten Winkels $\alpha = 15° 32'$. Zur Vermeidung von Irrthümern müßte jedoch α wenigstens 1 — 2 Stunden betragen.

Zum Schluß unserer das Hängzeug betreffenden Betrachtungen wollen wir noch einen Fehler am Compaß untersuchen, der durch das doppelte Ablesen nicht entfernt wird, nämlich jenen Fehler der dadurch entsteht, daß die Verbindungslinie beider Nadelspitzen nicht durch den Stift geht, und dieser gleichzeitig excentrisch ist.

Es seien Tab. XV. Fig. 32 D, E die Nadelspitzen, C der excentrische Stift, und A, B die Mittelpunkte der parallelen nördlichen und südlichen magnetischen Kräfte, so müssen sich diese Puncte immer in den Meridian stellen, AB ist daher die Richtung desselben, die in den Mittelpunct übertragen nach A′ B′ fällt. Die Nadel zeigt hingegen die Stunden bei D und bei E, die im Mittel die Richtung D′ E′ ∥ DE angeben. Der Winkel zwischen beiden Richtungen wäre der Fehler des Mittels gegen den magnetischen Meridian, und dieser ist bei gleichem Streichen für jede Nadel etwas verschieden. Sind nähmlich H und I die Mittelpunkte der parallele Kräfte für eine andere Nadel FCG, so ist für dieselbe jener Fehler gleich der Neigung von FG gegen AB, also haben beide Nadeln einen Deklinations-Unterschied gleich dem Winkel zwischen DE und EG $= \delta$, der bekannter Maßen oft bedeutend ist.

Dieß hätte gar nichts auf sich, wenn sich nicht in Folge der Excentrizität die Lage der Verbindungslinie der Spitzen gegen den magnetischen Meridian bei jedem Streichen anders gestalten müßte, weßhalb sich die durch das Mittel beider Ablesungen angegebene Stunde nicht auf die constante Richtung des magnetischen Meridians, sondern auf die im Raum veränderliche Richtung der Verbindungslinie der Spitzen bezieht. Um den größten gegenseitigen Unterschied dieser Richtungen zu finden, sei Fig. 33 C der excentrische Drehungspunct der Nadel ACD. Denken wir uns die Büchse um den excentrischen Stift gedreht,

wobei die falsche Magnetlinie Aa, Bb, Dd, Ff, gegen die unbekannte constante wahre, alle ihr möglichen Stellungen annehmen muß, so sehen, wir, daß unter diesen Stellungen zwei parallele, Bb und Ff und zwei am meisten divergirende Aa und Dd vorkommen, letztere nämlich, wenn die Richtung der Excentrizität in die Magnetlinie kommt. Ihr Unterschied ist der Winkel w, der sich zu α verhält, wie AD zu DG. Nennen wir die Excentrizität e und den Radius des Stundenkreises r, so ist $AD : DG = 2e : (r - e)$ indem man $Ad = HI$ und $DG = CI$ setzen kann, also hat man $w : \alpha = 2e : (r - e)$ oder $w (r - e) = 2 \alpha e$, und da $\angle DAG = \alpha = \frac{\delta}{2} - \frac{w}{2}$ ist, unter δ den constanten Winkel zwischen beiden Nadelhälften verstanden, so ist $2\alpha = \delta - w$, also $w (r - e) = (\delta - w) e$ oder $rw - ew = \delta e - ew$, folglich $rw = \delta e$ und $w = \frac{\delta e}{r}$, daher als ein Fehler zweiter Ordnung ganz und gar verschwindend.

VIII.

Das Ritt. v. Friedau'sche Eisenschmelzwerk zu Vordernberg.

Von
Franz Sprung,
k. k. Professor.

Es ist eine allgemein verbreitete Ansicht, daß die in Innerösterreich zur Roheisenerzeugung verwendeten Oefen mit geschlossener Brust, die im Auslande so betitelten, Blauöfen, — ein Titel welcher in Gegenden, wo diese Oefen zu Hause sind, gar nie gebraucht wurde — eine geringere tägliche Erzeugung, größeren Kohlenverbrauch, kleinere Dimensionen in der Anlage haben, überhaupt aber die minder vollkommene Einrichtung als die mit offener Brust, — oder vorzugsweise sogenannten Hochöfen — und auch nur bei schwachem, mehr und minder mangelhaften Betriebe anwendbar seien.

Das hüttenmännische Publikum zu überzeugen, daß diese Ansicht ungegründet sey und demselben durch ein Beispiel darzuthun, daß bei einem Eisenhochofen mit geschlossener Brust, dieselben und bessern Betriebsresultate zu erzielen sind, als mit irgend einem Hochofen mit offener Brust, ist der Zweck der folgenden Notiz.

Das Radwerk Nr. 7 zu Vordernberg — Eigenthümer Herr Franz Ritter von Friedau — besteht aus 1 Hochofen mit den zugehörigen Erz-Röstöfen, Quetschwerke und einem Schlackenpochwerke zur Gewinnung des Wascheisens.

Die hier verschmolzenen Erze sind verwitterte und unverwitterte Spatheisensteine vom Vordernberger Erzberge, mit einem rechnungsmäßigen Röstcalo von 15% und einem Eisengehalte von

45% in den gerösteten Erzen. Als Zuschlag wird sandiger Lehm verwendet. Als Brennstoff dienen meist von Bauern selbst erzeugte Kohlen sehr mittelmäßiger Qualität aus weichen Hölzern, im Gewichte von kaum 7 Pfund pr. Cub. Fuß. Das erzeugte Roheisen sind weiße, strahlige bis kleinlukige, meist aber großlukige Flossen von der in Vordernberg üblichen Gestalt. Die häufig gerügte mindere Güte des hier erzeugten Roheisens gegenüber dem der übrigen Vordernberger Hochöfen ist wohl in der größeren Verwendung von unverwitterten Spatheisensteinen aus einigen minder guten Erzanbrüchen gegründet, aber der Unterschied ist jedenfalls nur bei Verwendung zu sehr häckeligen Arbeiten fühlbar.

Die rohen Erze werden von der am Bergabhange angebrachten Erzhalde, welche durch 10 Füllbänke auf die unterhalb hinlaufende Eisenbahn zu entleeren ist, durch einen Eisenbahnwagen, welcher 22.8 Cub. Fuß oder 19 Ztr. rohe und 17.5 Ztr. geröstete Erze faßt, unmittelbar über die Gicht der Rostöfen geliefert und dort gestürzt. Es sind dieß viereckige Schachtöfen von 33 Quadratfuß Querschnitt, 15 Schuh Höhe, deren Boden eine schiefe Ebene gegen die Ausziehöffnung von 3 Schuh Neigung bildet. — Sie werden in continuirlichem Betriebe erhalten; als Brennstoff dienen Holzkohlenlösche und ganz kleine Braschen und nur in deren Ermanglung gröbere Kohlen und Braschen. Jede Gicht beträgt 3 Vordernberger Faß oder 23.4 Cub. Fuß Kohlen und 57 Ztr. rohes Erz, somit beträgt der Brennstoffaufwand 0.41 Cub. Fuß pr. 100 Pfd. Erz. Täglich werden in allen 10 Rostöfen bei ausschließlicher Verwendung von Kohlenlösche 7—800 Ztr. bei Mitverwendung von groben Kohlen 1000 Ztr. vollkommen gut und sehr gleichförmig geröstet, was zur Deckung des Bedarfes kaum hinreicht, daher die Erze auch noch ziemlich heiß in Förderwagen ausgezogen, und auf der unteren Eisenbahn zum Quetschwerke geliefert werden. Beim Quetschen selbst werden die Erze mit Wasser bespritzt, um das lästige Stauben zu vermeiden. Ein eigentliches Abwässern findet aber nicht statt. Die ganze Röstarbeit wird besorgt durch 3 Arbeiter, wovon 2 das Aufgichten und 1 das Ausziehen und die Ablieferung zum Quetschwerke besorgt.

Der Hochofen besitzt in seiner Zustellung die Eigenthümlichkeiten der Vordernberger Hochofenzustellung in vielleicht zu über-

triebenen Verhältnissen. — Es besteht nämlich der Kernschacht, wie bei allen Vordernberger Oefen, aus zwei mit ihrer breiten Basis im Kohlensacke zusammenstoßenden abgestutzten Kegeln von folgenden Dimensionen: — Weite am Bodensteine 72 Zoll, im Kohlensacke 120 Zoll, an der Gicht 28 Zoll, die ganze Höhe vom Bodensteine zur Gicht 40 Fuß, vom Bodensteine zum Kohlensacke 13 Fuß.

Der Ofen erhält den Wind von 18—26 Zoll Wassersäule Pressung und 110° R. Temperatur durch 3 kreisrunde 3 Zoll weite Formen, welche 24 Zoll über dem Bodensteine in der Art eingelegt sind, daß die Windachse der Form an der Rückwand die Ofenachse trifft, während die beiden Seitenformen um 3 Zoll hinter und vor der Ofenachse vorbei blasen. Die Weite der Düsen ist 3 Zoll.

Die Führung des Ofenganges ist in so fern gleich dem gewöhnlichen Hochofenbetriebe und von der in Vordernberg bei niedrigeren Oefen gewöhnlichen verschieden, als zur Regulirung nicht einzelne leere oder Doppelgichten gegeben werden, indem bei einem so hohen Ofen deren Eintreffen vor der Form ohnehin zu unbestimmt und häufig zu spät erfolgen würde. Doch aber ist die Unterscheidung in leichte und schwere Gichten beibehalten, wovon bei ersteren der Erzsatz constant 200 Pfd. auf 3 Vordernberger Faß Kohlen beträgt, bei letzteren aber nach dem Ofengange wechselt, und der höchste bis jetzt erreichte Erzsatz 780 Pfd. auf 3 Faß Kohlen beträgt. Leichte und schwere Gichten wechseln in der Art, daß nach je 2—3 schweren wieder Eine leichte Gicht gesetzt wird. Früher hatten die leichten Gichten nur 100 Pfd. Erzsatz, welcher jetzt ohne merkbare Aenderung im Ofengange auf 200 Pfd. erhöht wurde, und bei dem Umstande, als mit dem bestehenden Wechsel der leichten und schweren Gichten dieselben gewiß nicht gesondert vor die Formen treten, würde es wohl das Einfachste sein, den Unterschied zwischen leichten und schweren Gichten ganz aufzugeben, und nur etwa im Nothfalle bei Bildung eines Versatzes, mit mehreren unmittelbar nacheinander gesetzten leichten oder leeren Gichten nachzuhelfen.

Daß bei einem so hohen Ofen ein Versatz gefährlicher sei,

man sich also demselben nicht so sehr nähern dürfe, also auch im Durchschnitte kohlenreicheres Roheisen erzeugen werde, als bei niedrigeren Oefen, bedarf keiner Ausführung.

Der kleinste Kohlenverbrauch, welcher bis jetzt erzielt wurde, war im Monate August 1849 mit 10466 Faß auf 8520 Ztr. Roheisen-Erzeugung oder 1·228 Faß = 9·56 Cub. Fuß pr. 100 Pfd. Roheisen, oder mit Berücksichtigung des um 5% schwereren Roheisen-Rauhgewichtes nur 9·1 Cub. Fuß, wovon 1 Cub. Fuß 7 Pfd. wiegt. Die größte tägliche Erzeugung weist der Monat März 1850 mit 9520 Ztr. in 29 Schmelztagen, oder 328¼ Ztr. in 24 Stunden aus, oder mit Berücksichtigung des Rauhgewichtes 334⅔ Ztr.

Die Betriebsresultate in den ersten 9 Monaten 1850 ergibt der folgende summarische Ausweis:

Schmelz-Zeit 273 Tage,
Gichtenwechsel 19.986 schwere,
13.423 leichte Gichten.

Verschmolzen wurden:

	174.238	Ztr. 60	Pfd.	geröstetes Erz,
	24	„ 45	„	Wascheisen,
	9.947	„ 50	„	Zuschlag,
zusammen	184.210	Ztr. 55	Pfd.	Beschickung.

Kohlenverbrauch 98.306½ Vordernberger Faß à 7·79 K. F.

Roheisenerzeugung	74.580 Ztr.	Flossen,
	175 „ 50 Pfd.	Wascheisen,
zusammen . . .	74.755 Ztr. 50 Pfd.	Roheisen,

oder mit Berücksichtigung des um 5% schwereren Roheisen-Rauhgewichtes 78.493 Ztr. 27 Pfd. Handelsgewicht, wobei zu bemerken ist, daß das Wascheisen, welches fortwährend — circa 2½% der Roheisen-Erzeugung — erzeugt aber sogleich wieder aufgegichtet wird, nicht in die Rechnung genommen ist, sondern nur das als solches verkaufte Wascheisen.

Es ergeben sich also folgende Durchschnittsresultate mit Inbegriff der bei Beginn der Campagne zum Ofenwärmen und Füllen verwendeten Kohlen und der schlechteren Resultate in den ersten Betriebswochen:

Durchschnittlicher Erzsatz in den schweren Gichten 700 Pfd.
" Zuschlag pr. Gicht . . . . 40 "
" täglicher Gichtenwechsel 122—123 "
" tägliche Roheisenerzeugung mit Berücksichtigung des Rauhgewichtes 287 Ztr. 52 Pfd.
Kohlenverbrauch pr. 100 Pfd. Roheisen 1·252 Vordernberger Faß = 10·75 Cub. Fuß oder nahe 75 Pfd. Kohlen.
Roheisenausbringen aus 100 Pfd. Erz 45%.

IX.

Notizen
zur
Wiederausrichtung verlorener Lagerstätten.

Vom
Redacteur.

Vorerst orientire, wo möglich überzeuge Dich,
Darnach wähle und verfolge muthig den erkorn'en Weg.

Keine Lagerstätte ist unbegrenzt, jede muß nach allen Richtungen endlich aufhören. In den meisten Fällen jedoch ist ein getroffenes Aufhören der Lagerstätten bloß scheinbar, es ist nur eine Unterbrechung auf größere oder kleinere Erstreckung, worauf dann wieder die Fortsetzung folgt. Wird man daher bei Verfolgung oder Ausrichtung einer Lagerstätte zu einem Orte geführt, an dem sie aufhört, verloren geht, so erhält man die Aufgabe, die an dieser Stelle in ihrer weiteren Fortsetzung verloren gegangene Lagerstätte wo möglich wieder aufzufinden, wieder auszurichten. Nur selten kann die Lösung dieser Aufgabe sogleich mit einem im voraus gesicherten guten Erfolge unternommen werden, mit desto mehr Umsicht muß dann aber derjenige Weg ermittelt werden, welcher am meisten Wahrscheinlichkeit bietet, das Gesuchte zu finden.

Dieser Ermittlung muß nothwendig vorausgehen das richtige Erkennen, wodurch das örtliche Aufhören der Lagerstätte veranlaßt worden ist.

Die verschiedenen Arten des örtlichen Aufhörens einer Lagerstätte können am füglichsten in folgende fünf Klassen oder Gruppen gebracht werden:

I. Durch Auskeilen, indem sich Hangend und Liegend allmälig, oft auch ziemlich jähe, einander nähern, endlich ganz berühren, mithin die Lagerstätte ganz verschwindet.

II. Durch Vertauben, indem die Ausfüllungsmasse der Lagerstätte in eine andere völlig taube Gesteinsgattung allmälig oder plötzlich übergehet.

III. Durch wahres Verwerfen, indem eine jüngere Kluft oder ein jüngerer Gang von einiger Mächtigkeit die Lagerstätte durchsetzt, hinter welchem Durchsetzen ein anderes, vor ihm höher oder tiefer gelegenes Gebirgsglied getroffen wird.

IV. Durch scheinbares Verwerfen, indem eine ältere Kluft oder eine ältere Lagerstätte auf die Bildung der fraglichen jüngern Lagerstätte störend einwirkte, ohne eine Verrückung im Nebengestein veranlaßt zu haben. Endlich

V. kann das Aufhören einer Lagerstätte mit dem gänzlichen Aufhören einer Gebirgsschichtengruppe, in welcher erstere vorkommt, zusammenfallen.

Oft ist die Art des Aufhörens einer Lagerstätte so bestimmt ausgesprochen, daß beim ersten Anblick kein Zweifel darüber bleiben kann; allein in vielen Fällen sind die das Aufhören begleitenden Erscheinungen so gestaltet, daß selbst der geübteste Bergmann ohne näherer Untersuchung nicht im Stande ist, darüber zu entscheiden.

Besonders schwierig wird diese Ermittlung, wenn mehrere Ursachen des möglichen Aufhörens sich zusammen einfinden, und das Nebengestein zugleich wenig oder gar kein Anhalten gewähret. So z. B. zeigt sich bei mehreren unserer Kupferkies führenden Lagerstätten in der versteinerungslosen Schiefergruppe, wie zu Walchenberg und zu Kardeis, zuerst eine allmälige Vertaubung, und die schon nahe vertaubte Lagerstätte wird dann überdieß noch durch kaum merkliche Klüfte verworfen. Bei den Spatheisensteinen kommen Auskeilungen oder Verdrückungen oft von wahren Verwerfungen begleitet vor. Bei den Rauris'er Goldgängen, wie bei den Blei führenden Lagerstätten zu Saversnigg in Krain kommen oft an ein und derselben Stelle vereint scheinbare und wahre Verwerfung vor.

Im Nachfolgenden sollen des Zusammenhanges wegen alle die unterschiedenen fünf Arten des Aufhörens, und für jede der-

selben die Regeln der Wiederausrichtung der Lagerstätten kurz erörtert werden. Für den in diesem speziellen Zweige des Bergbaues ohnehin erfahrenen Fachsmann erlaube ich mir aber zu bemerken, daß derselbe zur Vermeidung des lästigen Lesens ihm ohnedieß bekannter Dinge sogleich zum vierten Absatze, zu den scheinbaren Verwerfungen übergehen möge.

I.

Hat man es mit einem Auskeilen zu thun, so verschwindet selten plötzlich jede Spur der Lagerstätte, sondern gewöhnlich zieht sich ein Besteg von größerer oder geringerer Mächtigkeit, zwischen Hangend und Liegend, auf mehr oder weniger bedeutende Erstreckung fort. Oft wird dieser Besteg zwar unmerklich, aber die Grenze zwischen Hangend und Liegend bleibt doch noch durch eine Ablösung bezeichnet; bisweilen aber werden Hangend und Liegend fest verwachsen, so zwar, daß, wenn beide aus einerlei Gestein bestehen, wie es bei den Gängen sehr gewöhnlich und bei Lagern öfters der Fall ist, endlich alle Spur auch nur des Ortes einer Lagerstätte verschwunden ist.

So lange man einen Besteg, oder wenigstens eine Ablösungskluft vor sich hat, ist es in den meisten Fällen mit vieler Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß bei längerer Verfolgung dieser Spuren Hangend und Liegend sich wieder aufthun, die Lagerstätte wieder zum Vorschein kommt. Man wird daher solche Spuren verfolgen müssen, wenn man nicht etwa vom Tage aus oder unterirdisch von anderen Grubenbauten aus, der weiteren Streichungsrichtung der Lagerstätte in nicht zu großer Entfernung mit geringeren Kosten querschlägig zukommen kann, oder wenn dieses nicht etwa schon geschehen ist.

Wenn das Nebengestein überhaupt viele Wellungen macht, die Mächtigkeit der Lagerstätte oft ab- und zunimmt, geschieht es sehr leicht, daß die Mächtigkeit bis zum völligen Auskeilen abnimmt, verdrückt wird, in einiger Entfernung sich aber wieder einstellt und anwächst. Es ist ein solches Verhalten besonders bei den Gängen sehr oft, weniger bei Lagern, und am seltensten bei Flötzen zu bemerken, aber selbst von den letzteren sind in unsern Kohlengruben mehrere Beispiele bekannt. In vielen Fällen geben

die Verhältnisse an der Oberfläche ein Anhalten, was bei solchen Verdrückungen der Lagerstätten zu hoffen ist. Bei vielen Lagerstätten hat man erfahren, daß sie unter bedeutenden Erhabenheiten der Oberfläche verdrückt sind, unter den Niederungen aber wieder anwachsen. Unsere Spatheisensteingänge lassen sich weder in der Streichungsrichtung noch in ihrem Einfallen über eine gewisse Entfernung von der Oberfläche verfolgen. Die Gänge am Rauris'er Goldberg pflegen im Gneuse mehr oder weniger mächtig und edel, im schwarzen glimmerigen Urthonschiefer aber verdrückt zu sein, daher man bei eintretender Verdrückung im schwarzen Schiefer dessen Anhalten an der Oberfläche auszumitteln trachtet, um darnach urtheilen zu können, wie lange diese Verdrückung wahrscheinlich anhalten dürfte.

Sollte man jedoch bei längerer Verfolgung einer zur lettigen oder dürren Kluft herabgekommenen Lagerstätte zu keinem erfreulichen Resultate gelangen, die Kluft im Gegentheile immer unansehnlicher werden, oder endlich ganz verschwinden, auch das Gestein selbst ganz die Beschaffenheit erlangen, wie man es bei andern tauben Schlägen, oder am Tage in großer Erstreckung von der Lagerstätte findet, dann bleibt wenig Hoffnung, und man wird die weitere Verfolgung aufgeben. In der Regel pflegt man bei solchen fruchtlosen Hoffnungsschlägen vor dem gänzlichen Aufgeben derselben noch einige, oft mehrere Lachter querschlägig in das Hangend und Liegend zu gehen, namentlich dann, wenn man zweifelhaft wurde, ob bei den mehreren Blättern und Ablösungen, die hauptsächlich im Schiefergebirge fast nie fehlen, nicht etwa eine Verwerfung der ohnehin kaum mehr kenntlichen Stelle der Lagerstätte Statt gefunden hat; oder bisweilen geschieht es in der Absicht, um sich zu überzeugen, ob nicht villeicht eine neue, parallele Lagerstätte daselbst zu treffen ist, wohin man später nicht mehr so leicht gelangen könnte.

Stößt man bei Verfolgung einer tauben Kluft auf eine Gabellung derselben, so muß man zur Sicherheit jeden Theil derselben verfolgen, um nicht etwa eine, von der Hauptkluft abziehende und sich in's Nebengestein verlierende Seitenkluft für die erstere zu verfolgen. Vorerst wird man jedoch der ansehnlicheren Kluft, und bei gleichem Aussehen, derjenigen nachgehen, welche der bis

dahin erfahrenen Hauptstreichungsrichtung am nächsten kommt; findet man bei dieser Nichts, oder verliert sie ganz, dann verfolgt man die andere. Ebenso dient die Hauptstreichungsrichtung als Anhalt für die weitere Untersuchung, wenn man sehr schnell alle übrigen Spuren verlieren sollte, nur muß man in einem solchen Falle zur Sicherheit auch querschlägig zu beiden Seiten in's Nebengestein gehen. — Abziehende Klüfte soll man überhaupt nie ganz unbeachtet lassen, weil man leicht beim ersten Treffen derselben jene als Nebenkluft ansehen kann, die in der weiteren Erstreckung als die Hauptkluft sich bewähren dürfte, wovon wir die Beispiele wie es scheint, an den Gängen des Rathhausberg'er Goldbaues aus der neuern Zeit vorliegen haben. Man soll daher nicht versäumen, derlei Nebenklüfte, gleich wie sie angefahren werden, durch einen kleinen Seitenschlag oder auf eine andere dauernde und in die Augen fallende Art zu bezeichnen, weil sie mit der Zeit unkenntlich werden, und dann schwer zu finden sind, oder in gänzliche Vergessenheit gerathen.

Eine Zertheilung der Klüfte, und wenn sich jede dieser einzelnen Klüfte in dem Nebengesteine verliert, ist eine Erscheinung, die wenig Hoffnung läßt für die weitere Erstreckung der Lagerstätte in dieser Richtung und in dem vorliegenden Gebirge.

Dessen ungeachtet wird man bei Gelegenheiten, wo es mit nicht zu großen Kosten geschehen kann, versuchen, eine solche Lagerstätte vielleicht in einer andern Teufe, hauptsächlich aber im weitern Felde wieder auszurichten. Wir haben viele Beispiele an unsern Spatheisensteinen, daß eine Lagerstätte in einem Gebirge ganz aufhört und auf große Erstreckungen in der Streichungsrichtung keine Spur davon zu finden ist, endlich aber erscheint sie in der Hauptstreichungsrichtung wieder sehr mächtig, und oft bis in's kleinste Detail von den Erscheinungen begleitet, wie sie an andern bekannten Orten sich zeigt. Die Verfolgung der Hauptstreichungsrichtung bleibt deshalb bei den ausgedehnten Lagerstätten immer eines der lohnendsten Felder für Schürfungen, und ein sehr begünstigender Umstand ist dabei, wenn die Lagerstätte zwischen bestimmten, an der Oberfläche leicht zu findenden Gebirgsgliedern oder nur in einer gewissen Gebirgsart vorkommt.

II.

Bei der Vertaubung einer Lagerstätte ist es wichtig, die Art und Weise der Vertaubung näher zu bestimmen, in welcher Beziehung wir wieder drei Fälle unterscheiden müssen, nämlich: die Vertaubung im Lager- oder Ganggestein, die Vertaubung durch ein fremdartiges Gestein, und die Vertaubung im Nebengestein.

Die Vertaubung im Lager- oder Ganggestein ist eine sehr häufige Erscheinung, besonders bei den Gängen der edleren Erze, wo der Adel in der ganzen Lagerstätte beinahe immer sehr ungleich vertheilt ist, und daher an einzelnen Stellen auch öfters ganz verschwindet. Diese Art der Vertaubung ist von allen am wenigsten gefährlich, und die Wiederausrichtung nicht eigentlich der Lagerstätte selbst, sondern nur mehr des Adels derselben, kann wohl bisweilen kostspielig, und wenn man die Kosten scheut, auch unsicher werden, allein sie hat keine besonderen Schwierigkeiten. In einem solchen Falle kann man nichts anderes thun, als in der tauben Ausfüllungsmasse der Lagerstätte fortfahren, bis man wieder auf edle Parthien gelangt.

Weil man hierbei aber nur mit der gewöhnlichen Ortsgröße, d. i. etwa 6 Fuß hoch und 3 bis 4 Fuß weit, oder bei einem Abteufen mit ungefähr 5 bis 6 Fuß Länge und 3 bis 4 Fuß Weite vorgeht, so muß man in einer mächtigen Lagerstätte von Distanz zu Distanz Querschläge bis an das taube Hangend und Liegend treiben, und ebenso bei einem ortsmäßigen Betriebe bisweilen Aufbrüche und Abteufen, oder bei einem Abteufen bisweilen ortsmäßig nach beiden Seiten der Streichungsrichtung auslängen, um die taube Ausfüllungsmasse in ihren verschiedenen Theilen zu durchfahren. Die mit Wahrscheinlichkeit vorauszusehende Wichtigkeit oder der Werth der einzelnen edlen Parthien muß hierbei das Anhalten geben, in welchen Entfernungen von einander nach den verschiedenen Richtungen man die taube Masse durchfahren soll; je werthvoller die Erze sind, in desto kleinern Entfernungen von einander wird man die einzelnen Untersuchungsarbeiten halten. Ob man mit dem ortsmäßigen Untersuchungsbau, in der Mitte einer mächtigen tauben Lagerstätte, am Hangend oder Liegend, oder vielleicht an beiden zugleich fortfahren soll, hängt einerseits

von den Kosten des Betriebes und dessen Ausbau, von Wetter- oder Wasserführungen, wie von den zu treffenden Vorbereitungen für den beabsichtigten Abbau der angehofften Erze ab, und es kann ausnahmsweise selbst der Weg ganz außerhalb der Lagerstätten sich als zweckmäßig herausstellen; andrerseits aber kann und soll ein Hauptanhalten dafür der Umstand geben, daß man die Erfahrungen über die Adelsführung derselben, oder mindestens einer ähnlichen Lagerstätte zu Rathe zieht. Weiß man z. B., daß der Adel meistens am Hangend vorkommt, so wird man mit dem Ortsbetriebe oder Abteufen im hangenden Theile der Lagerstätte vorschreiten, und von diesen aus einzelne Liegend-Querschläge treiben; oder wenn der Adel erfahrungsmäßig am wahrscheinlichsten in den tiefern Theilen zu treffen ist, wird man vorzugsweise mit dem Abteufen sich befassen und von diesem aus in größeren Abständen Auslängen treiben. Erst in neuester Zeit, besonders zu Freiberg in Sachsen, hat man angefangen den Ursachen der Veredlung und Vertaubung mit mehr Aufmerksamkeit nachzuforschen, und hat dabei hauptsächlich die Einflüsse der Gesteinsbeschaffenheit auf die der Erzgänge ins Auge gefaßt; noch aber sind diese Studien zu unvollständig, um daraus schon bestimmte Regeln ableiten zu können.

Unter Vertaubung durch ein fremdartiges Gestein versteht man jene Erscheinung, wenn man bei Ausrichtung einer Lagerstätte plötzlich auf eine Gebirgsart stößt, welche weder der tauben Ausfüllungsmasse der Lagerstätte, noch den einzelnen Gliedern des Nebengesteines angehört, die man über Tags oder bei Querschlägen im tauben Nebengestein kennen gelernt hat. Diese Art der Vertaubung gehört gleichfalls zu den minder gefährlichen, denn sie läßt viele Hoffnung, daß sich dieser fremde Gast über kurz oder lang wieder verlieren wird, indem er wahrscheinlich nur einen regellosen Putzen oder Stock in der Formation bildet. Als solche fremdartige Gesteine kennt man z. B. in unseren Spath- und Brauneisenstein-Lagerstätten, Kalkspath- Quarz- oder Kiesmassen. Bei mächtigeren Lagerstätten wird man bei dieser Art der Vertaubung in den meisten Fällen gut thun, sich vorerst durch seitwärtiges Ausweichen zu überzeugen, ob dieser fremde Gast die ganze Mächtigkeit der Lagerstätte einnimmt oder nicht, um die kostspielige Durchfahrung seiner tauben Masse vielleicht ersparen zu können.

Die Vertaubung in das Nebengestein ist in der Regel eine allmälige und stellt sich dann auf folgende Art und Weise dar. Die taube Masse der Lagerstätte enthält oft als constanten Begleiter mehr oder weniger von dem Nebengesteine, bisweilen bestehet sie sogar lediglich nur aus einer mehr oder weniger veränderten Parthie des Nebengesteines. Wenn nun hierbei die taube Ausfüllungsmasse immer mehr Ueberhand gewinnt, die Erze endlich ganz verschwinden, und die Beschaffenheit der tauben Ausfüllungsmasse zugleich sich immer mehr jener des Nebengesteines nähert, so hat man zuletzt nicht nur alle Erze, sondern auch jede Verschiedenheit von dem Nebengesteine, und somit die ganze Lagerstätte verloren. In einem solchen Falle muß man sich zunächst genau umsehen, ob nicht etwa eine Kluft oder Ablösung zu bemerken ist, die der Hangend- oder Liegendbegrenzung entsprechen dürfte; zwei solcher Ablösungen darf man nicht immer erwarten, weil oft das Hangend oder Liegend, und bisweilen selbst beide mit dem Nebengesteine fest verwachsen sind, überhaupt die Vorstellung von einer eigentlichen Ausfüllungsmasse eines bestimmten Gangraumes oft eine imaginäre ist, indem das zwischen zwei oder mehreren nahe parallel laufenden Klüften oder Blättern gelegene Nebengestein irrthümlich als Ausfüllungsmasse angesehen wird. Mitunter kommen aber auch Ablösungen oder Blätter vor, die in keinem Zusammenhange mit Gangblättern stehen, so wie ähnliche Erscheinungen selbst im ganz tauben Gebirge beobachtet werden können, die dann freilich keine Bedeutung für das Auffinden von Erzlagerstätten haben können. So lange man aber bei Verfolgung einer Lagerstätte ohne Unterbrechung deutliche Klüfte oder ausgezeichnete Blätter vor sich hat, ist immer noch einige Hoffnung zum Wiederauffinden der Erze vorhanden, und man hat sich dabei ganz so zu benehmen, wie im vorhergehenden Absatze angegeben wurde, indem hierbei zuletzt die gleichen Umstände obwalten, und woraus zugleich die gegenseitigen Uebergänge der ersten und zweiten Art des Aufhörens einer Lagerstätte entstehen. — Wenn die Ausfüllungsmasse der Lagerstätte für gewöhnlich Nichts vom Nebengestein enthält, so wird die allmälige Vertaubung in dasselbe dadurch herbeigeführt, daß ausnamsweise etwas, dann immer mehr, und endlich nur das Nebengestein die Ausfüllungsmasse bildet, und so zuletzt doch wie-

der dieselben Erscheinungen eintreten, als wenn schon für gewöhnlich das Nebengestein an der Ausfüllung Theil nimmt. Bisweilen stellt sich die Vertaubung in das Nebengestein jedoch plötzlich ein, indem nach irgend einer Richtung ein Blatt des Nebengesteines vorfällt, und solchergestalt das Aufhören des Erzadels und der Lagerstätte mit Einmal herbeiführt. Wenn hierbei die Richtung des vorgefallenen Blattes mit jener des Liegenden oder Hangenden nahe übereinstimmt, so erscheint dieser Fall wie eine plötzliche Auskeilung, die durch ein jähes Emporsteigen des Liegenden oder eine starke Senkung des Hangenden veranlaßt wird. Man mag dieß nun zu einer oder der andern Art des Aufhörens zählen, bezeichnend dabei ist aber, daß sich das vorgefallene Blatt nicht weit, oft gar nicht über die Mächtigkeit der Lagerstätte hinaus verfolgen läßt. Durch diesen letztern Umstand, wie durch den Mangel eines Besteges oder anderer Reibungsanzeigen ist diese Art des Aufhörens einer Lagerstätte auch wesentlich von einer Verwerfung verschieden, mit welcher sie außerdem ebenfalls die größte Aehnlichkeit hat. Für die Wiederausrichtung läßt diese Art der Vertaubung noch weniger Hoffnung als die vorhergehende, und man kann Nichts thun als einige Lachter in der Hauptstreichungsrichtung fortschlagen, und dann ebenso einige Lachter querschlägig seitwärts gehen, besonders nach derjenigen Richtung hin, nach welcher die Richtung des Blattes zeigt.

Die allmählige Vertaubung einer Lagerstätte findet nicht bloß in der Richtung des Streichens und Verflächens, sondern noch häufiger in der Mächtigkeit, vom Hangend oder Liegend oder von beiden zugleich ausgehend Statt, wodurch die Vertaubung im Nebengesteine abermals einige Aehnlichkeit mit dem Auskeilen erlangt. Man kann sich von ähnlichen Uebergängen aus einer Gesteinsgattung in eine andere an den tauben Gesteinen sehr oft überzeugen. Bei dieser Art der Vertaubung ist gewöhnlich mit dem Verschwinden der Ausfüllungsmasse der Lagerstätte zugleich jede andere Spur, und mit dieser fast jede Hoffnung zur Wiederausrichtung verschwunden. Man wird jedoch weiters noch so zu verfahren haben, wie dieß bei einer Zertheilung und dem endlichen Verlieren der einzelnen Theile der Klüfte, am Ende des I. Absatzes angegeben w

III.

Ist das Aufhören einer Lagerstätte durch eine entschiedene Verwerfung herbei geführt, so ist die Wiederausrichtung mit großer Wahrscheinlichkeit zu hoffen, denn das verworfene Gegentrum muß vorhanden sein, wiewohl das Auffinden desselben bisweilen Schwierigkeiten hat und kostspielig werden kann. Man hat der Wiederausrichtung verworfener Lagerstätten schon seit Längerem besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und nebst Anderen sind vorzüglich die dießfallsigen Arbeiten von den Herren Schmidt, Dr. Zimmermann und Carnal zu empfehlen. Auffallen muß es aber jedem Fachsmanne, daß unser verewigter Mohs in seiner Anleitung zum Schürfen zu beweisen sucht, daß im ältern Gebirge keine derartige Verschiebung in den Gebirgsmassen Statt gefunden habe, im jüngern oder sogenannten Flötzgebirge gibt er dieses jedoch halbwegs zu. Durch dieses letztere, wenn gleich nur halbe Zugeständniß verliert die erstere Behauptung von Mohs schon an und für sich viel an Glaubwürdigkeit; sie wird aber überdieß durch unbezweifelbare Thatsachen auch directe entkräftet. Daß die wahren Verwerfungen im Flötzgebirge häufiger und in der Regel von größerer Bedeutung als im ältern Gebirge sind, stimmt ganz mit der weichern, mildern und leichter zerstörbaren Beschaffenheit der Schichten des Flötzgebirges überein, und aus demselben Grunde sind die Verwerfungen im ältern Gebirge, vorzüglich im Thon- und Grauwackenschiefer und anderen milden Gebirgsarten, zu Hause. Bei allem dem hat Mohs durch sein Auftreten gegen eine ganz allgemein verbreitete und befolgte Lehre über Verwerfungen ein großes Verdienst, das Verdienst, manchen Bergmann aufmerksam gemacht zu haben, daß nicht ein jedes Aufhören irgend einer Lagerstätte, besonders im ältern Gebirge und bei Gängen, welches bei der ersten Bekanntschaft wie eine Verwerfung aussieht, darum schon wirklich eine solche seyn müsse und ohne weiters als das zu behandeln sey, wie es oft geschehen ist und noch geschieht.

Eine unbezweifelbare Verwerfung ist diejenige Erscheinung, bei welcher erwiesen ist, daß nicht allein eine einzelne Lagerstätte, son-

dern eine ganze Schichtenfolge durch eine Kluft von größerer oder geringerer Mächtigkeit, oder durch einen förmlichen Gang dergestalt abgeschnitten ist, daß jenseits der abschneidenden Kluft oder des abschneidenden Ganges zwar wieder dieselbe Schichtenfolge, aber in einer höhern oder tieferen Lage zum Vorschein kommt. Offenbar müssen die beiden durch den Verwerfer getrennten Theile bei ihrer Bildung ein ungetrenntes Ganze gewesen sein, weil außerdem nicht abzusehen wäre, daß sich die Bildung bei zwei getrennten Theilen in jeder Beziehung so vollkommen gleich hätte gestalten können; die Trennung mußte also erst nach ihrer Bildung, und unmittelbar oder in irgend einer folgenden Periode nach der Trennung auch eine Verrückung, Verwerfung, wahrscheinlich nur des einen oder andern Theiles, oder vielleicht beider, Statt gefunden haben. Fast immer sind in dem Verwerfer die Zeichen einer gewaltsamen Trennung und Verschiebung, zu Letten zerriebene Gesteine, Furchen und Spiegel an den Trennungsflächen, bei mächtigen Verwerfern bisweilen noch größere Stücke von ein oder der andern festeren Gebirgsschichte enthalten. Unter solchen Umständen kann also eine wirkliche Verwerfung nicht bezweifelt werden.

Eine jenseits des Verwerfers in geänderter Höhenlage wiederkehrende Schichtenfolge dürfte aber selbst dann noch als Beweis einer Verwerfung angesehen werden, wenn sie von anderer, einer Verschiebung nicht ganz zusagenden Erscheinungen, wie von verschiedenen Biegungen des Verwerfers oder einer theilweisen krystallinischen Verwachsung zwischen dem Verwerfer und dem Verworfenen, begleitet ist; denn es ist doch wohl eher erklärbar, daß bei noch weichen Gebirgsmassen (in welchem Zustande sonder Zweifel die meisten Verwerfungen eingetreten sind) selbst nach einer innerhalb gewisser Grenzen verschieden gebogenen Fläche, Verschiebungen oder daß durch spätere Bildungen kristallinische Verwachsungen, eingetreten sind, als es denkbar ist, wie sich eine solche Erscheinung als ursprüngliche Bildung sollte darstellen können. Ueberhaupt darf man bei Verwerfungserscheinungen nie vergessen, daß Spaltungen der Gebirgsmassen, und somit die erste Einleitung zu Verwerfungen, von der ersten Bildungsperiode bis in die gegenwärtige Zeit Statt gefunden haben und noch finden; daß ferner die Verrückung der gespaltenen Theile entweder sogleich eingetreten

und zu Ende gelangt ist, oder nur ganz allmälich lange Zeit hindurch angehalten hat, und vielleicht noch fortschreitet; und endlich, daß die Bildung der Lagerstätten, namentlich der Gänge, in der Regel kein Werk eines Augenblickes, sondern einer längeren, bisweilen sehr langen Periode war.

Nachdem selbst bei aufgeschlossenen Verwerfungserscheinungen nicht selten über ihre Natur gegründete Zweifel erhoben werden können, so muß man bei dem Aufhören einer Lagerstätte, wo zunächst bloß der eine Theil der Lagerstätte, das vielleicht ganz einfache Nebengestein und nur ein kleiner Theil der abschneidenden Kluft zu sehen ist, um so mehr darüber in Ungewißheit verfallen. Da aber Verwerfungen unbezweifelbar öfters Statt finden, so dient das Vorhandensein der Anzeige einer gewaltsamen Verschiebung, wie Letten und Furchen, schon immer als ein wichtiger, wenngleich nicht untrüglicher Fingerzeig auf eine Verschiebung. Wesentlich unterstützt wird dieser Fingerzeig, wenn durch irgend einen Umstand nachgewiesen werden kann, daß die abschneidende Kluft oder der abschneidende Gang jüngerer Entstehung als die abgeschnittene Lagerstätte ist, oder wenn wahre Verwerfungen in diesem Gebirge, vielleicht sogar bei demselben abschneidenden Blatte bereits vorgekommen sind. Hat die abschneidende Kluft oder der Gang eine Mächtigkeit, so ist jedenfalls diese zunächst und zwar rechtwinklig zu überbrechen, und findet man nicht das Gegentrumm der Lagerstätte, sondern Gebirgsschichten, die vor dem Verwerfer höher oder tiefer gelegen sind, so gewährt dieß einen fast untrüglichen Beweis einer wahren Verwerfung. Wenn aber das Nebengestein im Hangend und Liegend dasselbe und ohne bezeichnende Zwischenlagen ist, dann kann in dem, jenseits des muthmaßlichen Verwerfens getroffenen Gebirgstheile der Beweis einer wirklichen Verwerfung nicht gefunden werden, und es erübrigt zur einigermaßen nähern Ueberzeugung nichts, als zu untersuchen, ob sich der fragliche Verwerfer nach allen Seiten erstreckt, was nothwendig der Fall sein muß, wenn es eine wirkliche Verwerfung sein sollte. Läßt sich der scheinbare Verwerfer nicht nach allen Seiten hin nachweisen, so hat man es mit einem plötzlichen Auskeilen oder einer derartigen Vertaubung

zu thun, folglich die Wiederausrichtung nach Anleitung der vorausgegangenen Absätze I. und II. zu versuchen.

Erstreckt sich der scheinbare Verwerfer nach allen Seiten, und ist die Beschaffenheit des hinter demselben getroffenen Gesteins gleich dem vor ihm befindlichen Nebengestein der Lagerstätte, dann ist es in vielen Fällen zureichender Grund, ihn als wirklichen Verwerfer zu betrachten und demgemäß die Wiederausrichtung nach den im Folgenden hiefür gegebenen Regeln zu unternehmen, obgleich man noch nicht vollkommen überzeugt sein kann, daß man es mit einer wahren Verwerfung zu thun hat. Wenn aber das hinter dem muthmaßlichen Verwerfer getroffene Gestein von solcher Beschaffenheit ist, wie sonst im Nebengestein nicht zu finden, so gehört diese Erscheinung entweder unter die im Absatze V. zu behandelnden, oder es ist eine so bedeutende Verwerfung, daß deren Wiederausrichtung nur mit Zuratheziehung der Oberflächen-Verhältnisse und meistens am besten vom Tage aus, gleichsam mit neuen Schürfungen vorgenommen werden muß.

In der Regel erheischt die Beurtheilung einer fraglichen Verwerfung viel mehr Vorsicht, wenn die verworfene Lagerstätte nicht ein Flötz oder Lager, sondern ein Gang ist, weil bei erstern das Alter des scheinbaren Verwerfers, mit Ausnahme eines einzigen unter Absatz V. gehörigen leicht erkennbaren Falles, entschieden geringer, als das der verworfenen Lagerstätte, und dadurch zugleich der meist zureichende Beweis für eine wahre Verwerfung hergestellt ist; es wird dabei nur nöthig, achtsam zu sein, daß nicht die eben zuvor erörterten, unter I. und II. gehörigen Fälle für eine Verwerfung angesehen werden, was nach der ertheilten Anleitung durchaus nicht schwer sein kann. Ist die verworfene Lagerstätte hingegen ein Gang, so ist es oft kaum möglich zu entscheiden, ob die Lagerstätte oder der Verwerfer jünger sei. Sehr gewöhnlich wird dabei angenommen, daß der Verwerfer, *eben weil er als solcher erscheint*, der jüngere sei, und demgemäß wird die Wiederausrichtung ohne weiters nach den für wahre Verwerfungen giltigen Regeln behandelt und solchergestalt nicht selten der umgekehrte Weg dazu eingeschlagen. Sonder Zweifel liegt in diesem Irrthume die Ursache, wodurch unser gründliche *Mohs* veranlaßt wurde, die wahren Verwerfungen im ältern Ge-

birge, wo man es meist mit Gängen zu thun hat, gänzlich in Abrede zu stellen. Im nächstfolgenden Absatze IV. werde ich zeigen, daß bei Gängen und Klüften der sogenannte Verwerfer in mehreren Fällen älter, als der verworfene Gang, und die ganze Erscheinung daher nur ein scheinbares Verwerfen sei, und würde das sogenannte Gegentrum bei scheinbaren Verwerfungen zufällig öfters mit der Ortslage des Gegenstückes einer wahren Verwerfung übereinstimmen, so würde der obgenannte Irrthum beim Wiederausrichten der Lagerstätten noch viel mehr Schaden verursacht haben, als ohnedies leider geschehen ist. Hier soll nur noch bemerkt werden, daß, im Falle der Verwerfer älter als der Verworfene, und ersterer zugleich von einer, den wahren Verwerfungen günstigen Beschaffenheit ist, wie dieß bei Schichtungsklüften, Verwerfern von Gängen, oder wohl auch bei Gängen unter einander eintrifft, das eigenthümliche Verhältniß bisweilen Statt findet, daß vorerst eine scheinbare und dann erst eine wahre Verwerfung entstand, wodurch sehr verwickelte, scheinbar jede wahre Verwerfung unmöglich machende Erscheinungen eintreten, die namentlich auch von Mohs als Beweis gegen die Verwerfungen benützt worden sind. Bei solcher Bewandtniß kann man alle bestimmten Merkmale einer wahren Verwerfung herausfinden, denn sie hat wirklich Statt gefunden, und dennoch kann die Fortsetzung der Lagerstätte auf der entgegengesetzten Seite zu finden sein, wenn nämlich die scheinbare Verwerfung bei der Gangbildung dahin führte, und zugleich mehr beträgt, als die nachträgliche wahre Verwerfung. Oefters obwaltet der Fall hierbei, daß nie eine Fortsetzung der Lagerstätte da war, mithin unmöglich eine solche zu finden ist; am öftesten aber ist zwar eine Fortsetzung da, nur paßt sie nicht zu dem vorliegenden Theile der verworfenen Lagerstätte und hat in der That nie dazu gepaßt. Interessante, bisher nicht erklärbar scheinende Vorkommnisse der Art sind am Rauris'er Goldberge zu sehen, von denen schon Herr Rußegger gleichsam als Curiosa vor 15 Jahren in Leonhard und Bronn's Jahrbüchern Nachricht gegeben hat, die sich aber vollkommen nach dem enträthseln lassen, was hier über wahre und scheinbare Verwerfungen erörtert ist.

Ueber die Quelle und den Erfolg der wahren Verwerfung kann ich hier sehr flüchtig weggehen, da ich zu dem hierüber Bekannten nichts Neues hinzuzufügen weiß. Des nöthigen Zusammenhanges wegen bloß Folgendes:

Die Quellen der wahren Verwerfungen sind einerseits die aus dem Erdinnern wirkende Emporhebungskraft, und anderseits die allgemeine Schwerkraft. Erstere kann direct nur Hebungen, letztere bloß Senkungen veranlaßt haben, und zwar können sich die Hebungen aus mehreren Gründen füglich nur im liegenden Theile, so wie die Senkungen nur im hangendem Theile des Verwerfers bemerkbar machen. Beides führt zum gleichen Erfolg, und es kann der Einfachheit wegen ganz wohl allen wahren Verwerfungen die Idee zu Grunde gelegt werden, daß der hangende Theil des Verwerfers der gesessene, gesenkte oder abgerutschte Theil sei. Mir ist nie eine wahre Verwerfung zu Gesichte gekommen, wo der hangende Theil als der gehobene erschienen wäre, und mit etwaiger Ausnahme sehr steil einfallende Verwerfer, kann ich daran nicht glauben, sondern bin der Ueberzeugung, daß bei solchen Erscheinungen die scheinbaren Verwerfungen im Spiele sind. Eine Senkung auf schiefer Unterlage wird der Richtung des steilsten Winkels folgen, wenn nicht besondere Störungen obwalten; und so lange daher letztere nicht bekannt sind, wird immer anzunehmen sein, daß der hangende Theil und zwar nach der Richtung der Falllinie des Verwerfers, gesessen sei. Von dieser Grundregel ausgehend, können alle räumlichen Verhältnisse der Verwerfungen mathematischen Rechnungen und Erörterungen unterzogen werden, wie dieses Dr. Zimmermann sehr ausführlich gethan hat. Die Zimmermann'sche Regel und Formel für die Wiederausrichtung scheinen mir auch die brauchbarsten zu sein. Erstere auf Construction gefußt, lautet: Man errichte in dem Punkte, wo der Verwerfer angefahren wurde, auf die Streichungslinie desselben nach dem Innern hin ein Loth, bestimme in der horizontalen Projections-Ebene die Lage der Durchschnittslinie des Verwerfers mit der Lagerstätte, welche gleichfalls durch den Anfahrungspunkt geht, und bemerke nach welcher Seite das Loth bei seiner Richtung nach dem Innern

von der Durchschnittslinie abweicht, und suche (für die söhlige Ausrichtung) nach gehöriger Ueberbrechung des Verwerfers auf derselben Seite, wohin das Loth abweicht, das verworfene Gegentrum wieder auf. — Letztere auf Rechnung gegründet, lautet:

$$\text{cotg. } x = \text{cotg. } \varphi \mp \frac{\text{tang. A cotg. B}}{\text{sin. } \varphi},$$

wo x den Winkel der obgedachten Durchschnittslinie von der Streichungslinie des Verwerfers an gezählt, bezeichnet, je nachdem dieser größer oder kleiner als 90 Grade sich ergibt, wird das Loth dies- oder jenseits davon zu liegen kommen, darnach also die Richtung für die söhlige Wiederausrichtung bestimmt werden kann. Unter φ soll der spitzige Winkel zwischen den beiden Streichungslinien des Verwerfers und der Lagerstätte, und zwar auf derjenigen Seite, wo der Verwerfer im Hangenden der Lagerstätte sich befindet, demnach unter A der Fallwinkel des Verwerfers, unter B der Fallwinkel der Lagerstätte verstanden sein. Das positive Zeichen im zweiten Theile der Gleichung wäre für einen gegen die Lagerstätte widersinnisch fallenden Verwerfer zu nehmen; da aber in diesem Falle die Richtung der söhligen Verwerfung stets nach der Seite des spitzen Streichungswinkels am Anfahrungspunkte fällt, so ist hiefür keine Rechnung, also in Wirklichkeit auch kein Gebrauch vom positiven Zeichen zu machen nöthig. Die Winkel A und B werden, wie aus der Natur ihrer Messung mit dem Gradbogen folgt, nie größer, als ein rechter sein können. Der Winkel φ ergibt sich unmittelbar aus der mit dem Kompasse abgenommenen Streichungsrichtung der Lagerstätte und des Verwerfers; somit sind alle Daten für diese einfache Rechnung gleich bei der Hand, wenn anders eine nähere Bestimmung wünschenswerth erscheint; — die absolute Größe einer Verwerfung kann natürlich nur dann annähernd bestimmt werden, wenn die Einflußnahme des fraglichen Verwerfers schon an einer andern Stelle, wenn gleich bei einer andern Lagerstätte ermittelt worden ist.

Die Fragen, ob die Wiederausrichtung einer wahren Verwerfung, wie am öftesten geschieht, nahe söhlig durch das Nebengestein, oder nach der Streichungsrichtung des Verwerfers, oder vielleicht gar nach dem Einfallen desselben geschehen soll,

oder vom Tage aus durch Bohrungen u. s. w. vorzunehmen sei, glaube ich hier übergehen zu sollen.

VI.

Unter scheinbaren Verwerfungen sind hier jene Arten des Aufhörens einer Lagerstätte verstanden, wo dieses zwar durch eine vorliegende Kluft oder eine andere Lagerstätte oder Gebirgsschichte bedingt ist, allein die weitere Fortsetzung der Lagerstätte an dieser Stelle schon bei ihrer ersten Bildung, also nicht erst später durch Hebungen oder Senkungen gestört worden ist. Die diese Störung bedingende Kluft oder Lagerstätte muß demnach bei der Bildung der verworfen erscheinenden (gestörten) Lagerstätte schon vorhanden gewesen sein, oder mindestens ein gleiches Alter haben, für keinen Fall kann jene jünger, als diese sein. Es tritt hiebei also gerade der gegentheilige Fall von dem eines wahren Verwerfers ein, der nothwendig jünger als die verworfene Lagerstätte sein muß. Diese Störung ist daher ganz anderer Natur, als die der wahren Verwerfungen, darf daher auch nicht nach den Regeln der Wiederausrichtung wahrer Verwerfungen behandelt werden. Da Lager und Flötze von gleichem Alter mit dem Nebengesteine, also nothwendig älter, als die darin vorkommenden Klüfte und Gänge sind, so folgt daraus, daß Lager und Flötze von den scheinbaren Verwerfungen nicht betroffen werden können —, man müßte nur jenen Fall hieher zählen wollen, wo sich eine ganze Gebirgsschichtengruppe in einem ältern Gebirge abstoßt, welche Erscheinung indessen nicht leicht so unkenntlich auftreten kann, daß deren richtiges Erkennen schwer fallen sollte.

Die Gänge also sind jene Lagerstätten, bei denen die scheinbaren Verwerfungen zu Hause sind, und zwar öfter als die wahren getroffen werden. Daß bei Gängen in der Regel mehr scheinbare, als wahre Verwerfungen vorkommen müssen, erhellt aus folgenden Betrachtungen. Jede Gangbildung setzt eine Spaltung des Gebirges voraus, mag diese nun wie immer gebildet werden. Bei jeder Spaltung von Massen, die an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Richtungen ungleiche Widerstände leisten (wie in Gebirgsmassen immer der Fall),

müssen in der Richtung der Spalte mehr oder weniger bedeutende Störungen, Ablenkungen, Theilungen, Ueberspringungen u. s. w. stattfinden, wodurch die scheinbaren Verwerfungen, einer wahren mehr oder weniger ähnlich sehend hervorgebracht werden; ja selbst bei ziemlich gleichartigen Massen werden die gleichzeitig gebildeten Spalten mannigfaltige gegenseitige Störungen verursachen, wie die Sprünge auf einer Eisfläche oder die Kalkspathadern im Kalksteine beweisen. Den Verwerfungen am meisten ähnlich werden jene Ablenkungen sein, welche eine Gangspalte dann erleidet, wenn sie unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel über mürbere oder leicht spaltbare, nicht sehr mächtige Gebirgsschichten setzt, in welchem Falle sich die Gangspalte gewöhnlich eine Strecke nach derjenigen Richtung fortzieht, wo sie weniger Widerstand findet; dann aber wieder nach der ursprünglichen Richtung einlenkt; wenn nun die Spalte in der mürbern oder leicht theilbar gewesenen Gebirgsschichte wenig oder gar nicht offen geblieben ist, was hierbei häufig eintreten mußte, so war in diesem Theile kein Raum für die später erfolgte Ablagerung der Erze geblieben, und somit die große Aehnlichkeit mit dem örtlichen Aufhören der Lagerstätte bei einer Verwerfung zu Stande gekommen, siehe Fig. 34. Tab. XVI. Noch leichter müssen ähnliche Ablenkungen der Gangspalten an solchen Stellen eingetreten sein, wo die sich bildende Spalte in schiefer Richtung auf schon vorhandene wirkliche Klüfte oder ältere Gangspalten gestoßen ist, ein Fall, der bei Gängen ebenfalls oft vorkommen mußte. Nachdem aber bei den wenigsten Gangspalten und Klüften, wie schon aus ihren räumlichen Erstreckungen zu entnehmen ist, Abrutschungen entstanden sind, welche wahre Verwerfungen zur Folge haben, so müssen nothwendig bei Gängen ungleich mehr scheinbare, als wirkliche Verwerfungen zu finden sein. Aber auch dann werden bisweilen scheinbare Verwerfungen veranlaßt, wenn die Gangspalte auf eine festere oder zähere Lage der Gebirgsmasse trifft, es mag diese nun eine taube Schichte, ein Lager oder ein Gang sein, indem es hiebei möglich wird, daß diese mehr Widerstand leistende oder zähere Lage von der Spalte nicht durchbrochen wurde, wohl aber diese zu beiden Seiten fortsetzte. In diesen und ähnlichen Fällen wird häufig die undurchsetzte Lage als jünger, als wirklicher Verwerfer angesehen, und dann

gestaunt, wenn die angenommene Verwerfung abnorm sich darstellt, oder gar kein Gegentrum hat, oder die zufällig getroffene Fortsetzung nicht zum vorliegenden Gangtrum paßt, mit dem es in Wirklichkeit nie gepaßt hat.

In allen den Fällen also, wo es auszumitteln möglich ist, daß der scheinbare Verwerfer älter oder mindestens gleichen Alters mit der abgeschnittenen Lagerstätte sei, weiß man sogleich, daß zunächst nur eine scheinbare Verwerfung vorliegen kann, und das Gegentrum, wenn wie gewöhnlich eines vorhanden ist, hat man mit vieler Wahrscheinlichkeit auf Seite des stumpfen Winkels der Streichungslinien zwischen der Lagerstätte und dem scheinbaren Verwerfer zu suchen, mithin gerade auf der entgegengesetzten Seite von dem Falle eines widersinnisch fallenden wahren Verwerfers. Sachgemäß muß diese Ablenkung um so größer erwartet werden, je größer der genannte stumpfe Winkel, je mächtiger der Verwerfer, und jemehr dieser in seiner Beschaffenheit von dem übrigen Gestein abweicht. Nicht selten finden sich einige Spuren der abgeschnittenen Lagerstätte in dem scheinbaren, wie in dem wahren Verwerfer, welche den Weg bezeichnen, wohin man sich zu wenden hat, nach welchen daher stets sorgfältig gesehen werden muß, da man über das Alter des anscheinenden Verwerfers sehr oft zweifelhaft bleiben wird, und bei scheinbaren Verwerfungen die Fortsetzung auch bisweilen auf Seite des spitzen Winkels zu treffen ist, besonders wenn dieser nicht viel unter 90 Grad beträgt, oder wenn Lagerstätte und anscheinender Verwerfer gleichen Alters sind.

Wenn man ungeachtet aller Ueberlegung bei einer anscheinenden Verwerfung über den Behufs der Wiederausrichtung einzuschlagenden Weg sich nicht mit Beruhigung entscheiden kann, dann ist allerdings die von alten Bergleuten bei verlornen Lagerstätten allenthalben befolgte Methode das Beste, welche darin besteht, daß man mehrere Lachter nach der Hauptstreichungsrichtung des vorliegenden Theiles der Lagerstätte fortschlägt, und dann vom Vorworte aus erst nach der einen und dann nach der andern Seite Querschläge treibt. In Betreff der scheinbaren Verwerfungen läßt sich dieses Verfahren damit rechtfertigen, daß in einiger Entfernung von

der örtlich erlittenen Störung die Fortsetzung der Lagerstätte wieder der frühern Hauptrichtung zuzulenken pflegt.

Wie schon berührt, sind die anscheinenden Verwerfungen besonders schwierig zu enträthseln, wenn an Einer Stelle eine scheinbare und eine wahre Verwerfung nach einander und nach verschiedenen Richtungen wirksam waren, und vollends dann, wenn gleichzeitig mehrere Gänge von ein und demselben Verwerfer getroffen worden sind, Fälle, die nicht so gar selten sind. Ein Beispiel mag die diesfallsigen Verwicklungen am besten aufklären. Sei in Figur 35 Tab. XVI, ab eine Lagerungsschichte glimmerigen, thonigen Schiefers von einigen Zollen oder Fußen Mächtigkeit, wie unter andern die sogenannten Neuner am Rauriser Goldberge sind, während das übrige Gebirgsgestein aus festem Gneuse besteht. Offenbar sind diese Schichten gleichen Alters mit dem Gneuse, mithin älter als alle darin vorkommenden Gänge. Es kann also durchaus nicht befremden, wenn ein derartiger Neuner von einem Gange regelmäßig verworfen erscheint, obschon in der Regel dieser Fall nicht eintreten wird, weil Gangspalten in den meisten Fällen keine Verschiebungen zur Folge haben; bei m ist eine solche Durchkreuzung ohne alle Verwerfung ausgedrückt. Nachdem aber die leicht spaltbare und mürbe Schichtenmasse der Neuner den sich bildenden Gangspalten viel weniger Widerstand als der feste Gneus leisten konnte, so müssen bei ihnen leicht scheinbare Verwerfungen entstanden sein, namentlich dann, wenn die Gangspalte unter einem sehr spitzen Winkel herangekommen ist; bei n ist eine solche scheinbare Verwerfung des Ganges ef ersichtlich gemacht. Wenn nun diese beiden Gänge cd und ef sich kreuzen, wie an der Stelle o, und bei dieser Durchkreuzung vermöge des gegenseitigen Zusammenhanges oder Ineinandergreifens sich als gleichzeitige Bildungen zu erkennen geben, so müßte es, wenn n als wahre Verwerfung angesehen, auffallen, daß bei m nicht die gleiche Verwerfung eingetreten ist. Bei einiger Ueberlegung würde man in n jedoch schon vorneweg eine bloß scheinbare Verwerfung erwarten; gegentheils d. i. in der Voraussetzung einer wahren Verwerfung würde man auch den Weg der Wiederausrichtung ganz verfehlen; bis nun hat das Ganze also nichts Befremdendes. Nachdem aber die Ausfüllungsmasse der Neuner sehr mürber leicht

verwitterbarer und schlüpfriger Beschaffenheit ist, so steht zu erwarten, daß in denselben in späterer Zeit Abrutschungen stattgefunden haben, ja sogar sehr allmälig noch Platz finden können, wie die gleiche Thatsache an mehreren Orten bestimmt nachgewiesen ist. Auch in Rauris sind bei einigen Stellen der Renner die bestimmten Merkmale einer wahren Verwerfung nachzuweisen. Ist nun eine solche nachträgliche wirkliche Verwerfung durch den Renner ab unseres Beispieles erfolgt, und zwar in einer Erstreckung, die in der scheinbaren Seitenverschiebung kleiner blieb, als die ursprüngliche scheinbare Verwerfung, so müssen sich die Verhältnisse dann so gestalten, wie in Fig. 36 Tab. XVI dargestellt, und wobei man auf eine Abnormität und eine Absurdität gekommen zu sein glauben könnte; d. i. eine abnorme Verwerfung bei n mit allen Anzeigen einer wahren Verwerfnng, wobei also der hangende Theil des Verwerfers gehoben sein müßte, und die Absurdität, daß ein und derselbe Verwerfer ab den einen Gang links, den andern rechts verworfen haben sollte, während beide unter sich rechtsinnisch und zum Verwerfer widersinnisch fallen.

Es folgt hieraus, daß man bei solchen Verwerfungen, wo an der verworfenen Stelle schon zur Zeit der Bildung des verworfenen Ganges eine störende Ursache (wie z. B. einzelne Schichten milden Gesteines sind) vorhanden war, selbst dann noch auf die wahrscheinliche Richtung einer ursprünglich scheinbaren Verwerfung Rücksicht nehmen muß, wenn gleich die bestimmtesten Merkmale einer wahren Verwerfung vorliegen; und weiters folgt daraus, daß derlei Absurditäten nur scheinbar sind, folglich nicht als Beweis gegen die Möglichkeit wahrer Verwerfungen dienen können.

Ich glaube nicht nöthig zu haben mehrere Beispiele von scheinbaren Verwerfungen und deren mannigfaltigen Combinationen mit wahren Abrutschungen aufzuführen, wovon mir aus unseren bedeutenderen Revieren des Gangbergbaues allenthalben Beispiele bekannt sind, und sicher an den meisten Bergbauen auf Gänge, bei aufmerksamer Beobachtnng nachgewiesen werden könnten. Möge dieser Gegenstand bei den Fachsbefreundeten die entsprechende Aufmerksamkeit finden.

V.

Wenn das Aufhören einer Lagerstätte mit dem gänzlichen Aufhören einer Gebirgsschichten-Gruppe, in welcher erstere vorkömmt, zusammenfällt, so muß zunächst entschieden werden, ob das abschneidende Gebirge jünger oder älter sei, als die daselbst ihr Aufhören erreichten Gebirgsschichten. Die verschiedene Beschaffenheit, wie die Art der gegenseitigen Lagerung zwischen den fraglichen Gebirgsschichten, machen diese Entscheidung gewöhnlich sehr leicht und sicher. Ist das abschneidende Gebirge das jüngere, so muß die Lagerstätte daselbst früher weiter fortgesetzt haben, und es kommt zunächst zu ermitteln, ob von dieser weitern Fortsetzung alles zerstört und durch jüngere Bildungen ersetzt worden ist, oder ob hinter oder unter dieser jüngeren Bildung ein Theil der Lagerstätte zurückgeblieben ist. In den meisten Fällen wird nicht die ganze weitere Fortsetzung zerstört sein, und man wird sich bezüglich der Erstreckung der Zerstörung dem Streichen nach schon aus den Verhältnissen an der Oberfläche orientiren können, überhaupt in dem Wiederauffinden der Fortsetzung, wenn eine geblieben ist, selten Schwierigkeiten begegnen. Daß eine totale Zerstörung der weitern Fortsetzung Platz genommen hat, würde der Umstand beweisen, wenn unter und hinter dem abschneidenden, jüngeren Gebirge ein Gebirgsglied vom entschieden höherem Alter als das der zerstörten Lagerstätte zum Vorschein käme, in welchem Falle dann weiter ganz so zu verfahren sein würde, als wenn man unmittelbar von der abgeschnittenen Lagerstätte in dieses ältere Gebirge gelangt wäre, wie schlüßlich noch berührt werden soll.

Trifft man bei dem Aufhören einer Lagerstätte auf älteres Gebirge, so ist klar, daß in und unter demselben von dieser Lagerstätte nichts zu suchen ist. Es kann hierbei folglich von einer eigentlichen Wiederausrichtung nicht weiter die Rede sein; aber für die ferneren Schürfungen ist in einem solchen Falle jedenfalls mehr Hoffnung für das Auffinden nicht derselben, aber anderer ganz ähnlicher Lagerstätten vorhanden, als wenn man sich in einem Terrain befindet, in dessen Nähe von derartigen Lagerstätten Nichts bekannt ist. Das Erkennen eines Gebirgsgliedes, unter oder in welchen Lagerstätten der gesuchten Art vorkommen können ist

nicht schwer, aber sehr schwierig bleibt es, das wirkliche Vorkommen derselben, und noch mehr deren Bauwürdigkeit im Voraus mit einiger Wahrscheinlichkeit anzugeben, — nur die Nähe und Beschaffenheit schon aufgeschlossener Lagerstätten kann darüber einige Beruhigung gewähren. Man wird daher mit dem weitern Aufsuchen, besonders in der ferneren Richtung der Haupterstreckung der schon bekannten Lagerstätten vorgehen, indem über das ältere Gebirge weg die nächste Folge des jüngeren aufgesucht wird, u. s. f. nach den Regeln der Schurflehre verfahren.

X.

An welche Stelle der flachen Schnur soll der Gradbogen gehängt werden?

Von

Albert Miller,
k. k. Professor.

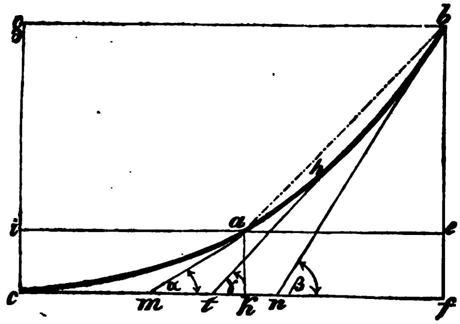
Es ist die Lösung dieses Problems, welches meines Wissens noch nirgends erschöpfend erörtert worden, für die ausübende Markscheidekunst von weit höherer Wichtigkeit, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt. — Im Verlaufe dieses Aufsatzes wird es klar werden, daß wir bedeutend längere Schnüre, als üblich, spannen könnten, ohne uns wegen der Kettenlinie der Schnur auch nur entfernt einem Fehler auszusetzen, der die beim Ablesen des Gradbogens und Messen der Schnur vorkommenden Fehlergränzen zu erreichen im Stande wäre; in jenem Maße aber, als die einzelnen Schnüre länger genommen werden, vermindern sich auch die sämmtlichen Operationen des Markscheiders: das Verziehen, das Berechnen und das Zulegen; und dieser Umstand allein spricht schon laut genug für die Eingangs ausgesprochene Behauptung.

So wie die meisten Aufgaben des Bergmannes, die eine mathematische oder geometrische Seite haben, läßt sich auch die vorliegende durch eine ganz einfache und nur die Elemente dieser Wissenschaften zu Hilfe nehmende Erörterung wenigstens der Hauptsache nach ganz gut einsehen; da es sich jedoch hier auch um Feststellung gewisser Gränzwerthe handeln wird, so läßt sich ein etwas weitläufigerer Calcül nicht ganz vermeiden; ich will ihn jedoch, um an Einfachheit und Deutlichkeit zu gewinnen, erst zu-

letzt gleichsam als nachträglichen Beleg des Behaupteten folgen lassen: so gerne ich ihn auch gänzlich vermieden hätte, indem Abhandlungen, bei welchen der Calcül den vorwiegenden Theil bildet, gewöhnlich weniger Einfluß auf die Praxis zu nehmen pflegen.

Meist sucht man den Gradbogen an eine solche Stelle der flachen Schnur zu hängen, daß der abgelesene Tonnlagewinkel möglichst nahe komme dem wahren, d. i. demjenigen, welchen die flache Schnur, als gerade betrachtet, mit dem Horizonte einschließt. Indeß kann es dem Markscheider völlig gleichgültig sein, welche seine ursprünglichen Beobachtungsgrößen seien, wenn nur jene Größen, welche zugelegt werden, oder worauf sich überhaupt die Lösung seiner Aufgaben fußt, d. h. die Seigerhöhen und Ebensohlen, möglichst genau sind. Man hat aber hiefür in Betracht zu ziehen, daß — in so weit bei beiden durch die Kettenlinie der Schnur ein Fehler herbeigeführt wird — dieser Fehler nicht nur durch die eine Beobachtungsgröße, nämlich den Tonnlagewinkel, sondern noch durch eine andere verursacht wird, nämlich durch das Schnurmaß, da dieses, als einer Curve angehörig, immer zu groß ausfällt. — Es wird hier die Meßmethode mit Lachterstäben vorausgesetzt, wie sie bei den österreichischen Markscheidern gebräuchlich ist; wobei, um einen durch vermehrte Spannung der Schnur verursachten Fehler zu vermeiden, jeder Stab so an die Schnur gehalten wird, daß der Messende noch die volle Schwere desselben empfindet.

Giuliani war meines Wissens der einzige, welcher nebst dem Tonnlagewinkel auch die Curve der Schnur in Berücksichtigung zog (siehe dessen Markscheidekunst, Wien 1798); allein seine Untersuchung hat einen bloß theoretischen Werth, indem er verlangt, daß der Fehler wegen der Kettenlinie bei jeder Seigerhöhe und Ebensohle auf eine komplicirte Weise solle berechnet werden. Den Fingerzeig Giuliani's benützend, will ich es versuchen, die vorliegende Frage auf eine der Praxis zugänglichere Art zu beantworten.



Es stelle ab die flache Schnur vor, deren Kettenlinie wir uns einerseits bis zum Scheitel c verlängert denken wollen; ferner sei cg die verticale Abscissen-, cf die horizontale Ordinaten-Axe, bf und ak seien zu cg, ae und bg zu cf parallel, somit be die Seigerhöhe und ae die Ebensohle. Es sei endlich in ganz kurzen und gleichen Abständen von den Endpunkten a und b der Schnur der Gradbogen aufgehängt, und so die Tonnlagewinkel α und β erhoben worden. Wäre nun die Curve ab ein Kreisbogen, so würde das arischmetische Mittel aus α und β wirklich dem Winkel gleich sein, welchen die Sehne ab mit dem Horizonte einschließt; weil beim Kreisbogen die Winkel γ, β..., welche die Tangirenden mit irgend einer Linie cf einschließen, zunehmen wie die Bögen ch, cb... Bei der (gemeinen) Kettenlinie dagegen nehmen aber die Bögen ch, cb... nicht wie jene Winkel mit der horizontalen cf, sondern wie die geometrischen Tangenten dieser Winkel zu; da nun aber letztere schneller wachsen als die ihnen zugehörigen Bögen, so folgt, daß das arithmetische Mittel aus α und β, d. i. $\frac{1}{2}(\alpha+\beta)$ den Tonnlagewinkel zu klein angeben müsse. Anderseits wird aber das Maß ab, als einer Curve gehörig, zu groß erhalten.

Was nun zunächst die Seigerhöhe betrifft, so wird hier der Sinus des zu kleinen Winkels $\frac{1}{2}(\alpha+\beta)$, also ein zu kleiner Sinus mit dem zu großen Schnurmaß multiplicirt, und beide Factoren müssen sich daher in ihren Fehlern bis zu einem gewissen Grade compensiren. Die schließlich folgende Untersuchung gibt unter Gleichung (6.) diesen Fehler in dem Ausdruck:

$$2\,H \sin.^2 \tfrac{1}{4}(\beta-\alpha),$$

worin H die nach dem zu groß erhaltenen Schnurmaße und dem Winkel $\frac{1}{2}(\alpha+\beta)$ berechnete Seigerhöhe darstellt. Nehmen wir den

größten noch zulässigen Fehler in der Seigerhöhe mit 0°,001 Lachter, d. i. einer Dezimallinie, den größten Differenzwinkel $\beta - \alpha$ dagegen mit 1½ Grad an, drücken wir ferner H durch das Schnurmaß l mit $l \,.\, \sin.\, \frac{1}{2} (\alpha + \beta)$ aus, und setzen wir l für die wachsenden Werthe $\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 0°, 5°, 10° \ldots$ fraglich, so erhalten wir für $\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°$ l in Lachtern $= \infty$, 133·9, 67·2, 45·1, 34·1, 27·6, 23·3, 20·3, 18·2, 16·5.

Etwas ungünstiger stellt sich die Sache für die Ebensohle. Hier ist ein zu großes Schnurmaß mit dem Cosinus des zu kleinen Winkels $\frac{1}{2} (\alpha + \beta)$ also mit einem ebenfalls zu großen Factor zu multipliciren, und es muß daher die erhaltene Ebensohle gegen die wahre um so mehr zu groß sein. Der am Schlusse beigegebene Calcül giebt diesen Fehler, um welchen die derart erhaltene Ebensohle stets zu groß ist, unter (11.) mit

$$l \,.\, \sin.^2 \tfrac{1}{2} (\beta - \alpha) \,.\, \frac{1 + 3 \sin.^2 \frac{1}{2} (\alpha + \beta)}{6 \cos.\, \frac{1}{2} (\alpha + \beta)}.$$

Gelten nun für $\frac{1}{2} (\alpha + \beta)$ und $\beta - \alpha$ die schon oben angenommenen Werthe, so erhalten wir, l wieder fraglich gesetzt, der Reihe nach folgende Werthe:

für $\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°$
l in Lachtern = 35, 34·1, 31·6, 28·2, 24·4, 20·6, 17·3, 14·4, 12, 9·9.

Aus der Betrachtung dieser Rechnungsausfälle ergeben sich nun für die Anwendung folgende drei wichtige Schlüsse:

Erstens: Gleiche Differenzwinkel $\beta - \alpha$ vorausgesetzt, sollen die Schnüre um so kürzer werden, je steiler sie sind.

Zweitens: Es ist allerdings wahr, daß sich eine Winkeldifferenz $\beta - \alpha$ von $1\frac{1}{2}$ Graden bei den Längen, wie sie die obigen Formeln für die Seigerhöhe bis zu 25 Graden und für die Ebensohle bis zu 15 Graden ergeben, praktisch nicht bewerkstelligen lasse. Wohl aber läßt sich nach vielfacher Ueberzeugung eine Schnur von beiläufig 20 Lachtern Länge leicht bis zur angegebenen Gränze spannen, wenn die Vorzieher nur einigermaßen einen günstigen Standpunkt haben. Ist das Letztere nicht der Fall, so muß man aus praktischen, bei stärker ansteigenden oder fallenden Schnüren aber, wie der Anblick der obigen für l erhaltenen Werthe zeigt, aus theoretischen Gründen mit dem Schnurmaß, und zwar

für einen Tonnlagewinkel von 45 Graden bis auf 10 Lachter, herabgehen. Man kann also wohl behaupten, daß die in der Praxis auf geraden Strecken einzuhaltenden Schnurmaße, nach Maßgabe des Standpunktes der Vorzieher und des Tonnlagewinkels, zwischen 10 und 20 Lachtern liegen. In jenem Grade, als aber die Schnüre länger genommen werden können, würden auch die gesammten Aufnahmsarbeiten des Markscheiders abgekürzt. Die Schnüre noch länger als 20 Lachter zu nehmen, und sie dafür stärker anzuspannen, ist wohl deßhalb nicht räthlich, weil dann die Schnur beim Messen in der Mitte dem Lachterstab doch zu sehr nachgeben, und dadurch ein zu großes Maß erhalten werden könnte.

Drittens: Es ist ein, obwohl sehr verbreiteter Irrthum, daß man, um den Aufriß möglichst richtig zu erhalten, sehr kurze straffe Schnüre ziehen müsse. Im Gegentheil zeigt ein Blick auf die oben für l erhaltenen Werthe, daß der Fehler gerade für die Ebensohlen somit für den Grundriß größer sei. Entgegnet man aber, daß eine größere Genauigkeit im Aufriß als im Grundriß überhaupt für den Markscheider wünschenswerth sei, so ist gleichwohl dem Früheren zufolge kein Grund vorhanden, mit den Schnurmaßen unter die Gränzen von 10 bis 20 Lachtern herabzurücken, weil die einzelnen Seigerhöhen hiebei noch immer (was den Fehler wegen der Kettenlinie betrifft) bis auf eine Decimallinie genau erhalten werden, eine Differenz, um welche wohl auch die Controllrechnungen bei der Aufnahme abweichen. — Ja es wird durch die größere Anzahl Schraubenpunkte eine andere Fehlerquelle vermehrt, welche darin ihren Ursprung hat, daß die Axen benachbarter Schnüre sich nicht schneiden, sondern die Schnüre sich nur an der Oberfläche berühren.

So oft ich selbst bei zweimaligem Aufhängen des Gradbogens Schnüre von der angerathenen Länge gespannt habe, hatte ich immer Ursache, mit der Aufnahme, insbesondere was den Aufriß betraf, zufrieden zu sein. Einmal wurde auf diese Art zwischen zwei Punkten verzogen, welche seiger etwa 150, söhlig etwa 700 Lachter entfernt waren, und deren Höhenunterschied früher durch ein genaues und controllirtes Nivellement war festgelegt worden. Es fand zwischen diesem und dem Resultat, welches der Grad-

bogen ergab, nur ein Unterschied zwischen 3 und 4 Decimalzollen statt.

Das doppelte Ablesen des Gradbogens hat überdieß noch andere Vortheile; denn erstlich erhält der Tonnlagewinkel den Werth einer doppelten Beobachtung, da der Fehler wegen der Kettenlinie in den Resultaten praktisch verschwindet; durch die wiederholte Beobachtung wird aber bekanntlich diese selbst schärfer *); zweitens hat man sowohl gegen grobe Irrthümer als dafür eine brauchbare Kontrolle, ob der Tonlagewinkel steigend oder fallend gewesen sei; denn im ersteren Falle ist der Winkel am Anfangspunkt der Schnur stets kleiner als am Endpunkte, und umgekehrt im letzteren. So sonderbar es erscheinen mag, aber eine Verwechselung des „steigend" und „fallend" pflegt bei kleinen Winkeln von Anfängern nicht selten begangen zu werden.

Dagegen ist es nicht in Abrede zu stellen, daß ein zweimaliges Abnehmen des Gradbogens für weniger Genauigkeit beanspruchende Züge die Aufnahme nicht unwesentlich verzögere. — Es frägt sich demnach, an welcher Stelle der Schnur (siehe die Figur) jener Punkt h liege, dessen Tangentenwinkel $\gamma = \frac{1}{2}(\alpha+\beta)$ ist, um den Gradbogen sogleich dorthin zu hängen, wenn man ihn bloß einmal abzulesen wünscht.

Nennen wir demnach die fragliche Entfernung des Punktes h vom Anfangspunkte a der Schnur (als Kettenbogen gemessen) x, das Schnurmaß ab aber wieder l, so haben wir vorerst nach einem schon früher erwähnten Gesetz der Kettenlienie:

$$\overset{\frown}{cb} : \overset{\frown}{ch} : \overset{\frown}{ca} = \text{tang.}\, \beta : \text{tang.}\, \tfrac{1}{2}(\alpha+\beta) : \text{tang.}\, \alpha,$$

somit auch

$$(\overset{\frown}{cb} - \overset{\frown}{ca}) : (\overset{\frown}{ch} - \overset{\frown}{ca} \text{ oder } l : x = (\text{tang.}\, \beta - \text{tang.}\, \alpha) : (\text{tang.}\, \tfrac{1}{2}[\alpha+\beta] - \text{tang.}\, \alpha)$$

und hieraus $x = l\, \dfrac{\text{tang.}\, \frac{1}{2}(\alpha+\beta) - \text{tang.}\, \alpha}{\text{tang.}\, \beta - \text{tang.}\, \alpha}$.

*) Wenn eine Größe m mal hintereinander unmittelbar und unter denselben Verhältnissen beobachtet wird, so wird, wie die Methode der kleinsten Quadrate lehrt, die Beobachtung $\sqrt{m}$ mal genauer, d. h. der mittlere Fehler, dem dieselbe ausgesetzt bleibt, $\sqrt{m}$ mal, folglich in unserem Falle $\sqrt{2}$ mal oder nahe $1\frac{1}{2}$ mal kleiner.

Wenn nun wirklich tang. $\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = \frac{1}{2}$ tang. $\alpha + \frac{1}{2}$ tang. β wäre, so wäre hiernach auch $x = \frac{1}{2} l$. So lange α und β klein sind, wird dieß auch sehr nahe der Fall sein, um desto weniger aber, je größer α und β sind. Nehmen wir also, um sogleich den größten Abstand zwischen x und $\frac{1}{2} l$ kennen zu lernen, für α und β beziehungsweise als höchste Werthe $44\frac{1}{4}^\circ$ und $45\frac{3}{4}^\circ$ an, so finden wir nach der letzten Formel $x = 0{\cdot}4935\ l$, sammt dem Abstande des Punktes h vom Schnurmittel $= 0{\cdot}5 - 0{\cdot}4935 = 0{\cdot}0065$ des Schnurmaßes. Hängt man aber den Gradbogen nun statt nach h ins Schnurmittel, so differirt die Angabe, wie man leicht berechnen kann, nur um etwas über eine halbe Minute von dem mittleren Tonlagewinkel $\frac{1}{2}(\alpha + \beta)$ oder hier von 45°, eine Größe, die beim Gradbogen schon weit unter die Wahrnehmungsgränze fällt. Gilt dieß aber für einen so extremen Fall, so gilt es um so mehr für einen gewöhnlichen. Daher ist bei einmaligen Abnehmen des Gradbogens dieser stets ins Schnurmittel zu hängen, welches man sich, um keine Zeit zu verlieren, von den Vorziehern, mittelst einer zusammengelegten Handschnur und eines kleinen Reiters kann bezeichnen lassen.

Zu welchen Fehlern die von vielen befolgte Uebung Veranlassung gebe, bei steileren Schnüren den Gradbogen ziemlich entfernt vom Schnurmittel weiter unten aufzuhangen, und für die größten Tonnlagewinkel bis in $\frac{1}{3}$ des Schnurmaßes herabzurücken, wird aus folgendem Beispiele erhellen. — Es sei wie früher $\alpha = 44\frac{1}{4}^\circ$, $\beta = 45\frac{3}{4}^\circ$ und $l = 10$ Lachter, so ist die nach dem mittleren Winkel $\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 45^\circ$ für die Praxis richtig berechnete Ebensohle und Seigerhöhe, jede $= 7{\cdot}071$ Lachter. Berechnet man nun, den öfter erwähnten Lehrsatz der Kettenlinie-Tangenten zu Grunde legend, den Tangentenwinkel $\frac{1}{2}$ für $\frac{1}{3}$ der Schnurlänge, so findet man ihn mit $44^\circ\ 45\frac{1}{2}'$, und für diesen Aufhängepunkt die Seigerhöhe $= 7{\cdot}039$, die Ebensohle $= 7{\cdot}101$; sonach den aus der zu tiefen Lage des Aufhängepunktes entspringenden Fehler in der ersteren $= 7{\cdot}039 - 7{\cdot}071 = -0{\cdot}032$, den in der letzteren $= 7{\cdot}101 - 7{\cdot}071 = +0{\cdot}030$ Lachter, somit sehr bedeutend. — Es sind zwar in diesem Beispiele die Bedingungen derart gestellt, daß dieser Fehler ein größter werden

mußte; aber wenn er auch für kleinere Tonnlagewinkel, wo der Gradbogen gewöhnlich mehr gegen die Mitte gehängt wird, kleiner ist, so wird er dennoch, besonders für den Aufriß, dadurch sehr bedenklich, daß er sich stets mit demselben Zeichen ereignet.

Es erübrigt jetzt nur noch zu rechtfertigen, warum bisher alle Ansätze dahin gestellt worden sind, daß der durch die Kettenlinie verursachte Fehler eine Dezimallinie nie überschreite, während doch dieser Fehler, selbst er mehre Dezimallinien betrüge, gleichwohl noch gering wäre gegen die Unsicherheit, der man wegen ungenauem Ablesen des Tonnlagewinkels ausgesetzt bleibt.

Dieser Ablesefehler setzt sich zusammen: a) aus jenem, der durch die Körperlichkeit des Haares und der Theilstriche verursacht wird, und dessen Maximum mit $1\frac{1}{2}$ Minuten angenommen werden kann; b) aus jenem, der durch die Unebenheiten der Schnur und die Reibung oder das Abstehen des Haares herbeigeführt wird (denn kaum wird es je gelingen, den Gradbogen so zu adjustiren, daß er absolut seiger hängt) dessen Maximum mit $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten eher zu klein als zu groß geschätzt werden dürfte; c) endlich aus einer mit dem Zirkel nicht mehr nachweisbaren Excentricität des Löchelchens, etwa mit dem Maximum von 1 Minute. Mithin beträgt der allerdings vielleicht sich selten ereignende aber immer noch mögliche größte Ablesefehler 4 bis 5 Minuten. Wir wollen ihn indeß im Folgenden nur mit 4 Minuten annehmen.

Durch eine ganz kleine Rechnung kann man sich überzeugen, daß der durch diesen Ablesefehler verursachte Fehler in der Seigerhöhe mit $+ E . \varphi$, für die Ebensohle mit $- H . \varphi$ ausgedrückt werden könne, wobei H die berechnete Seigerhöhe, E die Ebensohle und φ jenen Ablesefehler als Bogen für den Halbmesser 1 ausgedrückt, bedeutet. Wird nun, um den Maximalfehler in beiden zu finden, noch obigem $\varphi = \text{arc}.4' = 0{\cdot}001$ gesetzt, so zeigt sich, daß der größte Fehler in der Seigerhöhe für jede Lachter der Ebensohle $= 0{\cdot}001$ Lachter, also bei einer solchen von 15 Lachter Länge im Ganzen $= 0{\cdot}015$ Lachter sei.

Der Fehler in der Ebensohle ist, da er von der meist viel kleineren Seigerhöhe abhängt, in der Regel viel geringer, kann aber im ungünstigen Falle immerhin mehre Dezimallinien betragen.

Es scheint also unsere frühere die Kettenlinie betreffende Berechnung mit nutzloser Aengstlichkeit angestellt worden zu sein. Indeß ist nicht zu übersehen, daß der durch die Kettenlinie verursachte Fehler unter die sogenannten „konstanten Fehler" gehöre, d. h. zu jener Art derselben, welche sich immer nach einem gewissen Gesetze ereignen, und für welche die Regel gilt, sie stets auf ein practisch Verschwindendes herabzubringen. In unserem Falle trägt dieser überdieß sowohl in der Seigerhöhe als Ebensohle immer dasselbe Zeichen und könnte sich deshalb, würde er eine Linie übersteigen, zuletzt zu einer nicht unbeträchtlichen Größe summiren.

Die Ablesefehler an einem adjustirten Gradbogen dagegen gehören unter die Art der unvermeidlichen Fehler (in sofern man überhaupt dieselbe Meßmethode beibehält); sie werden sich bald positiv bald negativ ereignen, und wie die Zeichen der Beobachtungsfehler wechseln, wechseln auch jene der durch sie veranlaßten Fehler in den zugehörigen Seigerhöhen, weil in dem Fehlerausdruck für dieselben E . φ der eine Factor E (die Ebensohle) stets positiv ist, somit das Zeichen des Ausdrucks mit jenem des Fehlerwinkels φ übereinkömmt. Wegen dieses Zeichenwechsels, für dessen regelmäßiges Auftreten eine hohe Wahrscheinlichkeit *) spricht, kann aber die summarische Seigerhöhe als schließliches Resultat trotz der vielleicht nahmhaften Einzeln-

---

*) Hat ein Zug m Schnüre, so läßt sich das Verhältniß der Wahrscheinlichkeiten für die Fälle, daß unter den m Ablesefehlern am Gradbogen nur einer, oder nur zwei, oder nur drei u. s. w. gleiches Zeichen besitzen, ausdrücken durch die Zahlen $2m$, $\frac{2m(m-1)}{1.2}$, $\frac{2m(m-1)(m-2)}{1.2.3}$ u. s. w. Es sind dieß die doppelten Koeffizienten des Potenzen-Binoms; da diese aber von ihrem mittleren größten Werthe, der einer gleichen Anzahl entgegengesetzter Zeichen entspricht, nach beiden Seiten hin sehr rasch abfallen, so spricht eben für diesen günstigsten und die an ihn angrenzenden Fälle eine überwiegend hohe Wahrscheinlichkeit.

fehler noch ganz leidlich ausfallen, zumal eine überwiegende Wahrscheinlichkeit noch für den Fall spricht, daß auch diese Einzelnfehler in weit größerer Anzahl klein als groß sein werden, indem Theorie und Erfahrung lehren, daß überhaupt viel mehr Fehler gemacht werden, die sich der Null, als die sich der oberen Gränze nähern.

Für den Fehlerausdruck der Ebensohle: — H. φ ist zwar das eben bezüglich des Zeichenwechsels gesagte nicht gültig, weil das Zeichen dieses Ausdruckes nicht bloß durch jenes von φ sondern auch durch jenes des bald positiven bald negativen H bedingt ist. Indeß ist dafür hier H gegen das obige E fast immer numerisch sehr klein. — Etwas ganz analoges, wie von den Folgen des eben besprochenen Ablesefehlers, gilt auch von den Wirkungen des Fehlers, um welchen der erhobene Schnurbogen zu groß oder zu klein gemessen wurde; nur ist der dadurch in Seigerhöhe und Ebensohle verursachte Fehler diesen selbst proportional und überhaupt im Ganzen kleiner als der frühere.

Es erübrigt jetzt schließlich nur noch die Entwickelung der Ausdrücke für die Fehler in der Seigerhöhe und Ebensohle wegen der Kettenlinie der Schnur.

Wenn wir in der obigen Figur c g als die Axe der x, c f als jene der y gelten lassen, so haben wir bekanntlich als Coordinatengleichung für die (gemeine) Kettenlinie:

$$y = r . \log. \text{nat.} (r + x + s) + \text{Const.} \quad \ldots\ldots (1.)$$

worin r den Krümmungshalbmesser am Scheitel c und s den betreffenden Kettenbogen vom Scheitel an gerechnet vorstellt; überdieß ist

$$s = \sqrt{2 r x + x^2}, \text{ und hieraus}$$

$$x = \sqrt{r^2 - s^2} - r \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2.)$$

Diese Formeln sind bekanntlich entstanden aus der Differenzialformel: $\frac{dx}{dy} = \frac{s}{r}$, und da allgemein bei jeder ebenen Curve für den Winkel β, den die Tangirende eines Punktes b mit der

Axe der y bildet, $\frac{dx}{dy} = \text{tang.}\ \beta$ ist, so ist auch $\text{tang.}\ \beta = \frac{s}{r}$ und eben so auch für einen andern Punkt a, $\text{tang.}\ \alpha = \frac{s_1}{r}$, und hieraus, wenn wir $s - s_1 = l$ (der Schnurlänge) nehmen:

$$r = \frac{l}{\text{tang.}\ \beta - \text{tang.}\ \alpha} \quad \ldots\ldots\ldots (3.)$$

Eben so ist: $s = l\,.\,\frac{\text{tang.}\ \beta}{\text{tang.}\ \beta - \text{tang.}\ \alpha}$ und

$$s_1 = l\,.\,\frac{\text{tang.}\ \alpha}{\text{tang.}\ \beta - \text{tang.}\ \alpha} \quad \ldots\ldots\ldots (4.)$$

Nennen wir die Abscissen der Punkte b und a d. h. cg und ci beziehungsweise x und x_1, und substituiren wir in der Gleichung (2.) für r dann für die zugehörigen Kettenbögen s und s_1 die Werthe aus (3. und 4.), so wird:

$$x = \frac{l\,.\,\text{sec.}\ \alpha}{\text{tang.}\ \beta - \text{tang.}\ \alpha} - r, \text{ und } x_1 = \frac{l\,.\,\text{sec.}\ \beta}{\text{tang.}\ \beta - \text{tang.}\ \alpha} - r\ .\ (5.)$$

Da nun die Seigerhöhe $be = ig = x - x_1$ ist, so ist sie auch $= \frac{l\,(\text{sec.}\ \beta - \text{sec.}\ \alpha)}{\text{tang.}\ \beta - \text{tang.}\ \alpha} = \frac{l\,(\cos.\ \alpha - \cos.\ \beta)}{\sin.\ (\beta - \alpha)}$;

oder nach gehöriger Reduction

die wahre Seigerhöhe $be = l\,.\,\sin.\ \tfrac{1}{2}\,(\alpha + \beta)\,.\,\text{sec.}\ \tfrac{1}{2}\,(\beta - \alpha)$
$= H\,.\,\text{sec.}\ \tfrac{1}{2}\,(\beta - \alpha)$,

wenn wieder H die nach dem mittlern Winkel $\tfrac{1}{2}\,(\alpha + \beta)$ berechnete Seigerhöhe darstellt; somit ist der Fehler in dieser

$$= H\,[\text{sec.}\ \tfrac{1}{2}\,(\beta - \alpha) - 1].$$

Da nun für irgend einen Winkel δ, $\text{sec.}\ \delta - 1 = \frac{1 - \cos.\ \delta}{\cos.\ \delta}$

$$= \frac{2\,\sin.^2\ \tfrac{1}{2}\,\delta}{\sqrt{1 - \sin.^2\ \delta}} = 2\,\sin.^2\ \tfrac{1}{2}\,\delta\,(1 - \sin.^2\,\delta)^{-\frac{1}{2}} = 2\,\sin.^2\ \tfrac{1}{2}\,\delta \text{ ist,}$$

so haben wir in einer für die logarithmische und präcisere Rechnung tauglicheren Form auch

den Fehler der berechneten Seigerhöhe $= 2\,H\,.\,\sin.^2\ \tfrac{1}{2}\,(\beta - \alpha)$ . . (6.)

Für die Ebensohle $ae = kf$ ist mit Rückblick auf (1.)

$$ae = cf - ck = r\,.\,\text{log. nat,} \left[\frac{r + x + s}{r + x_1 + s_1}\right]$$

oder, für r den Werth aus (3.), für die s und x aber die Werthe aus (4.) und (5.) gesetzt:

$$ae = \frac{1}{\text{tang.}\,\beta - \text{tang.}\,\alpha} \,.\, \text{log. nat.} \left[\frac{\sec.\,\beta + \text{tang.}\,\beta}{\sec.\,\alpha + \text{tang.}\,\alpha}\right];$$

wenn in diesem Ausdrucke statt der Tangenten und Secanten die Sinuse und Cosinuse, zuletzt aber in dem logarithmischen Theile noch die Tangenten der halben Ergänzungswinkel eingeführt werden, so erhält man

$$ae = l\,.\,\frac{\cos.\,\alpha\,.\,\cos.\,\beta}{\sin.\,(\beta - \alpha)}\,.\,\text{log. nat.}\,\frac{\text{tang.}\,(45^0 - \frac{1}{2}\alpha)}{\text{tang.}\,(45^0 - \frac{1}{2}\beta)} \;\ldots\ldots\; (7.)$$

Wir wollen diesen Ausdruck noch auf eine bequemere Form bringen. Nennen wir zu diesem Ende, um vorerst den Ausdruck unter dem Logarithmenzeichen zu reduciren, $\alpha = \beta - \delta$, ferner $90 - \beta = g$, so erhalten wir ihn

$$= \text{log. nat.}\,\frac{\text{tang.}\,\frac{1}{2}\,(g + \delta)}{\text{tang.}\,\frac{1}{2}\,g};$$

wenn wir nun den Zähler p und den Nenner q nennen, und bedenken, daß $\frac{p - q}{p + q} = \frac{\sin.\,\frac{1}{2}\,\delta}{\sin.\,(g + \frac{1}{2}\,\delta)}$, so wie daß ferner $\text{log. nat.}\,\frac{p}{q}$ $= 2\,\frac{p - q}{p + q}\left[1 + \frac{1}{3}\left(\frac{p - q}{p + q}\right)^2 + \ldots\right]$ ist, erhalten wir endlich

$$\text{log. nat.}\,\frac{\text{tang.}\,\frac{1}{2}\,(g + \delta)}{\text{tang.}\,\frac{1}{2}\,g} = \frac{2\sin.\,\frac{1}{2}\,\delta}{\sin.\,(g + \frac{1}{2}\,\delta)}\left[1 + \frac{1}{3}\,.\,\frac{\sin.^2\,\frac{1}{2}\,\delta}{\sin.^2\,(g + \frac{1}{2}\,\delta)}\right].$$

Wenn wir im rechtseitigen Theile des letzten Ausdruckes nun wieder statt δ, $\beta - \alpha$ und statt g, $90 - \beta$ setzen, und ihn dann in die Formel (7.) bringen, zugleich aber berücksichtigen, daß $\sin.\,(\beta - \alpha) = 2\sin.\,\frac{1}{2}\,(\beta - \alpha)\,.\,\cos.\,\frac{1}{2}\,(\beta - \alpha)$ ist, so wird

$$ae = l\,.\,\frac{\cos.\,\alpha\;\cos.\,\beta}{\cos.\,\frac{1}{2}\,(\beta - \alpha)\,\cos.\,\frac{1}{2}\,(\beta + \alpha)}\left[1 + \frac{\sin.\,\frac{1}{2}\,(\beta + \alpha)}{3\cos.^2\,\frac{1}{2}\,(\alpha + \beta)}\right] \ldots\; (8.)$$

Nun wollen wir noch den Theil vor der Klammer reduciren; vorerst ist

$$\frac{1}{\cos.\,\frac{1}{2}(\beta - \alpha)} = \frac{1}{\sqrt{1 - \sin^2\frac{1}{2}(\beta - \alpha)}} = 1 + \tfrac{1}{2}\sin^2\tfrac{1}{2}(\beta - \alpha) \ldots\; (9.)$$

sodann aber auch

$\cos.^2\,\frac{1}{2}\,(\alpha + \beta) = \frac{1}{2}\,[1 + \cos.\,(\alpha + \beta)]$, oder wie man leicht findet,
$= \cos.\,\alpha\;\cos.\,\beta + \sin.^2\,\frac{1}{2}\,(\beta - \alpha)$, und hieraus

$$\frac{\cos.\,\alpha\;\cos.\,\beta}{\cos.\,\frac{1}{2}\,(\alpha + \beta)} = \cos.\,\tfrac{1}{2}\,(\alpha + \beta) - \frac{\sin.^2\,\frac{1}{2}\,(\beta - \alpha)}{\cos.\,\frac{1}{2}\,(\alpha + \beta)} \;\ldots\ldots\; (10.)$$

Wenn man nun die Werthe (9.) und (10.) in die Formel (8.) substituirt, sonach wirklich multiplicirt, aber jene Theilproducte, in denen $\sin. \frac{1}{2} (\beta - \alpha)$ schon zum Biquadrat erhoben als Factor erscheint, vernachlässiget, zuletzt den Ausdruck reducirt, so findet man die wahre Ebensohle

$$ae = l \,.\, \cos. \tfrac{1}{2} (\alpha + \beta) - l \frac{1 + 3 \sin.^2 \frac{1}{2} (\alpha + \beta)}{6 \cos. \frac{1}{2} (\alpha + \beta)} \,.\, \sin.^2 \tfrac{1}{2} (\beta - \alpha),$$

somit die nach dem mittleren Winkel $\frac{1}{2} (\alpha + \beta)$ berechnete Ebensohle gegen die wahre immer zu groß um

$$l \,.\, \frac{1 + 3 \sin.^2 \frac{1}{2} (\alpha + \beta)}{6 \cos. \frac{1}{2} (\alpha + \beta)} \,.\, \sin.^2 \tfrac{1}{2} (\beta - \alpha) \;\ldots\ldots\; (11.)$$

XI.

Montanistische Miscellen.

Vom

Redacteur.

Wenn beim Niederbringen tiefer Bohrlöcher irgend ein Unfall zwingt, ein begonnenes Loch vor Eerreichung des Endzieles aufzugeben, so kann man sich durch mancherlei Umstände, wie zunächst durch die Benützung derselben Bohrhütte, bewogen fühlen, das neu zu beginnende Loch in geringer Entfernung von dem verlassenen anzusetzen. Eine in diesem Jahre bei den ärarischen Schürfungen in Böhmen gemachte Erfahrung zeigte jedoch, daß dieses aus dem Grunde zu widerrathen sei, weil man mit dem neuen Loche leicht in das alte hineinkommt, und dann abermals eine vergebliche Arbeit gemacht hat. Die Ursache davon liegt, wie Herr Staatssekretär M. Leyer sogleich richtig bemerkte, in dem Umstande, daß beim Bohren und dem mehr oder weniger eingetretenen Nachfalle aus den Wandungen, das Gebirge in der nächsten Umgebung des Bohrloches mehr oder weniger aufgelockert wird, wodurch bei jeder neuen Bohrung, wie man damit in die Nähe der etwas gelockerten Schichte kömmt, ein Ablenken des Bohrers dahin eintreten muß. Natürlich, je tiefer man mit dem aufgegebenen Bohrloch bereits niedergekommen war, und je mehr die durchbohrten Schichten Nachfall geben, in desto größerer Entfernung vom alten Loche soll mit dem neuen angesessen werden.

Es ist eine oft beobachtete Erscheinung, daß größere, geschmiedete Eisenstäbe, welche äußerlich vollkommen ganz aussehen, in der Mitte vielfältige, gewöhnlich von dem Centrum sternförmig

auslaufende Ungänzen zeigen. Am meisten bekannt ist dieser Uebelstand bei den starken Achsen für Eisenbahnwägen u. dgl., welche stellenweise oft auf beträchtliche Tiefe hinein abgedreht werden müssen, und wobei sich die äußern Parthien fast immer vollkommen ganz zeigen, während nach der Mitte zu immer mehr unganze Stellen zum Vorschein kommen. Die meisten Fachsmänner suchen den Grund dieser Erscheinung in der zu geringen Wirkung der beim Schmieden angewandten Hämmer, indem deren Schlag nicht stark genug war, um bis in das Innerste der Eisenmasse verdichtend zu wirken. Indessen nach des bekannten englischen Mechanikers M. J. Nasmyth Ansicht, ist die Ursache nicht in dem, sondern darin zu suchen, daß beim Schmieden solcher Eisenstücke, Hämmer mit flachen, ebenen Bahnen angewandt worden, und M. Nasmyth dürfte zum großen Theile Recht haben. Durch das Schmieden, besonders runder Stangen, unter ebener Hammer- und Amboßbahn wird nähmlich die Eisenmasse wohl in der vertikalen Richtung des Schlages verdichtet, zusammengepreßt, allein in der horizontalen Richtung parallel mit der Amboßbahn, wird die Eisenmasse nur aus einandergetrieben, und dadurch hauptsächlich in der Mitte gespaltet, welche Spalten mitunter bis zur Oberfläche reichen.

Nach M. Nasmyth Ansicht sind daher schwere Hämmer allein nicht ausreichend, um durch und durch ganzes Schmiedeisen zu erhalten, sondern man soll zu dem Ende wenigstens im Amboß eine V förmig vertiefte Bahn anbringen, so zwar, daß der zu schmiedende Stab immer an zwei Stellen der Seitenwände dieser vertieften Amboßbahn aufzuliegen kömmt, während die flache Hammerbahn an der dritten gegenüberliegenden Stelle aufschlägt, mithin gleichzeitig von wenigstens drei Seiten nach der Mitte gepreßt und hierdurch das Spalten des Eisens in der Mitte vermieden wird. Die tiefste Stelle der Amboßbahn bleibt hiebei frei, und dient zugleich für die nach unten ausgepreßte Schlacke als beständige Abflußrinne, weßhalb auch die Oberfläche des geschmiedeten Stabes viel reiner ausfällt. Der Winkel unter welchem beide Seiten von V gegen einander gestellt seyn sollen, beträgt 80 Grad, die scharfen Kanten werden überall abgerundet, und die zwei Seitenwände erweitern sich überdieß von der Mitte aus nach den beiden freien Seiten, bei einer Länge von 12 Zoll etwa um $^1/_8$

Zoll. Wie von selbst klar, können mit einer einzigen solchen Amboßbahn Rundstäbe von sehr verschiedenem Durchmesser geschmiedet werden, indem es wenig zu bedeuten hat, ob der Rundstab etwas tiefer unten, oder höher oben in der V Bahn eingeklemmt hängt, nur darf derselbe weder ganz zu unterst noch ganz zu oberst darin zu liegen kommen. — In England sollen diese V Amböße schon ziemlich allgemein sein, und nebst den angeführten höchst wichtigen Vortheilen, noch den haben, daß durch den gleichzeitig von drei Seiten wirkenden Druck die Schmiedearbeit selbst dermassen gefördert wird, daß mit Einer Hitze nahe dasselbe erreicht werden kann, als bei flachen Bahnen mit drei Hitzen.

Um aus unreinem oder nicht gut gefrischtem Stabeisen eine bessere Qualitat zu erzeugen, oder um größere Eisenstücke aus gutem gleichförmigen Eisen darzustellen, dient das Packetiren, Coubliren oder Gärben des Eisens. In England ist diese Operation bei den meisten Stabeisensorten gebräuchlich, bei unserm guten Roheisen hingegen werden die meisten kleinen Eisensorten nur aus dem Ganzen gewalzt, und bloß schwere Stücke, wie Kesselbleche der Platten, Teiers, Rails und dgl. packetirt.

Selten gelingt diese Schweißung der einzelnen Stücke des Packetes vollkommen, meistens bleiben mehr oder weniger bemerkbare Schweißnäthe, die von eingeschlossenen Eisenorydaten, Schlacken herrühren, und der Festigkeit des Eisens wesentlich Eintrag thun können. Die Entfernung dieser an der Oberfläche der einzelnen Stücke nie zu vermeidenden, in der Hitze flüßig werdenden Eisenorydate ist um so schwieriger, je größere Flächen geschweißt werden müssen, und platterdings unmöglich ist es, wenn zuerst die äußeren Ränder verschweißen, weil sodann die auf den mittlern Flächen noch befindlichen Schlacken keinen Ausgang finden, also nothwendig im Innern bleiben müssen. Das Packetiren in quadratischen Stäben, wie zur Erzeugung schwerer Eisenstücke auf einigen Hütten Innerösterreichs, wie beim Stahlgärben in Tyrol und Italien üblich, wird somit dem Doubliren in flachen Stücken oder Schienen im allgemeinen vorzuziehen sein, und zwar um so mehr, je breiter die zu schweißenden Stücke sind. Wo es aber nicht wohl angeht,

den breiten flachen Stücken auszuweichen, wie z. B. bei Erzeugung großer Kesselbleche, da soll man mindestens Eine der beiden flachen Seiten an jedem einzelnen Stück convex herstellen, damit sich die zum Packete zusammengelegten Stücke nur in der Mitte berühren, und nach erhaltener Hitze unter dem Hammer auch in diesen Berührungsstellen zuerst aneinanderschweißen, und von hier ausgehend die Schweißung sich nach den Rändern ringsum erstreckt, daher alle dazwischen befindlichen, flüßigen Unreinigkeiten ausgepreßt werden können. So weit als thunlich, soll überdieß schon von vorne herein sorgfältig darauf gesehen werden, daß die zu schweißenden Stücke mit möglichst reinen Oberflächen zum Schweißen kommen.

Es ist wirklich unverzeihlich, wie gleichgiltig man in dieser Beziehung auf den meisten unserer Eisenhütten zu Werke geht. Auf das freie Erdreich werden die einzelnen Stücke hingeworfen, nicht selten auf der stets ungepflasterten Hüttensohle entlang geschleift, und dann in der Regel ohne besonders abgeputzt zu werden, zum Packete zusammengelegt! Zur unvermeidlichen Kruste von Schlacke und Glühspan kommen also noch allerlei andere, in der Regel sogar strengflüssige Erdarten. Bei der Eisenschweißarbeit ist Reinlichkeit ein wichtiges, unschwer zu erzielendes und leicht zu überwachendes Erforderniß.

Zu Anfang des Jahres 1850 kündigte M. Thorneycroft zu Wolverhamton seine patentirten Rails, Teiers und Achsen an, welche in den der Abnützung unterliegenden Theilen aus dichtem Holzkohlreneisen, im übrigen aber aus Puddlingseisen hergestellt sind. Vermöge der verbürgten ungleich längeren Dauer, sind diese Artikel um einige dreißig Prozente theurer, als die bloß aus gepuddeltem Eisen erzeugten. Obschon unsere vor mehreren Jahren aus bei Holzkohlen gefrischtem Eisen erzeugten Rails, sich durch ihre Ungleichheit und Brüchigkeit schlecht bewähren, und dieserwegen Veranlassung gaben, das Holzkohleneisen von der Railserzeugung gänzlich auszuschließen, so hat sich das hohe Ministerium dennoch bewogen gefunden, in Neuberg dießfallsige Erzeugungsversuche nach englischer Art, ausführen zu lassen.

Um ein gleichförmiges Herdfrischeisen von bestimmtem Härtegrade zu erhalten, wurden die erzeugten, nur bei 100 — 150 Pfund schweren Luppen unter dem Hammer, anstatt des Zängens oder Drückens in gewöhnlicher Art, zu einem 1 bis 1½ Zoll dicken Kuchen zusammengeschlagen, noch glühend heiß in kaltes Wasser geworfen, im erkalteten Zustande zu handgroßen Stücken zerschlagen, und nach dem Bruchansehen sortirt, wie ein ähnliches Sortiren auf unseren Hämmern bei Erzeugung des Sensenzeuges geschieht. Der ganze Ausheizprozeß am Frischfeuer fällt somit fort, weßhalb bei diesem die Erzeugung nahe verdoppelt, der Kohlenaufwand per Zentner im gleichen Verhältnisse vermindert, und auch der Eisenverlust um 4 — 5 Prozente herabgesetzt wird. Die nach dem Bruchansehen unter sich zu gleichen Härtegraden abgetheilten Luppenbrüche, wurden auf Holzunterlagen zu Haufenpacketen von je 100 Pfund zusammengelegt, in Flammenschweißofen gebracht, und unter einem schweren Hammer zu nahe cubischen Stücken geschlagen, dann sogleich noch ein bis zweimal in den Schweißofen zurück, und von dort abermals unter den Hammer gebracht, bis selbe vollkommen ganz erschienen, und in diesem Zustande sogleich zu Deckschienen für die Railspackete ausgewalzt. Jedes einzelne Haufenpacket gab Ein Zoll dicke, sechs Zoll breite, an den Rändern mit Leisten versehene Deckschiene. In beiläufig 1½ Stunden konnten 4 derartige Haufenpackete bei einem Schweißofen und Hammer in Deckschienen verwandelt werden, mit einem Eisenabbrande von 15 bis 16 Prozent. Der Zentner auf diese Art erzeugter Deckflamme stellt sich allerdings um beiläufig 1½ Gulden Erzeugungskosten höher, als gewöhnliches Grobeisen; nachdem hiervon aber bloß der fünfte Theil für die zu erzeugenden, meist aus Puddlingseisen bestehenden Rails zu rechnen kömmt, so wird sich demnach der Zentner solcher Rails nur um $^{90}/_{5}$ = 18 Kreuzer, oder 4 bis 5 Prozent höher stellen, als die gewöhnlichen Rails.

Sowohl das auf diese Art erzeugte Stabeisen an und für sich, wie die damit gefertigten Rails wurden in Neuberg selbst mehrfach probirt. Diese Proben, und (was noch mehr zu bedeuten hat) das Verhalten dieser Deckflammen bei dem Auswalzen der Rails, gegenüber jenen, die nach der üblichen Herdfrischmethode

produzirt wurden, fielen im hohen Grade befriedigend aus. Die erzeugten Rails werden von Seite des hohen Eisenbahnärars den nähern Proben unterzogen, und die erlangten Ausfälle wenn möglich, hier nachträglich bekannt gemacht werden.

Es schein demnach, daß der bei diesen Versuchen betretene Weg der geeignetste ist, um unter unseren Verhältnissen ein gleichförmiges Herdfrischeisen von bestimmter Qualität zu erzeugen, eine Aufgabe von großer Wichtigkeit, indem die Verwendung dieses Eisens zu Rails nur als ein kleiner Theil der Verwendbarkeit dieses Eisens zu betrachten ist. Anstatt gewöhnliches Grobeisen würden demnach unsere Hammerwerke solche Luppenbrüche an die Walzwerke abzuliefern haben, und wären dabei im Stande, mit demselben Aufwande an Holzkohlen nahe das doppelte Quantum zu erzeugen.

Die von Augustin erfundene Kochsalz-Extraktion bei der Silbergewinnung, welche zunächst nur bei der Entsilberung des Kupfersteins angewandt wurde, scheint, nach den von Herrn A. Patera in Przibram vorgenommenen und noch in der weiteren Verfolgung begriffenen Versuchen dadurch eine wesentliche Verbesserung erlangen zu können, daß, wenn die Kochsalzlauge unter einem höheren Drucke die fein zertheilten gerösteten Silbererze passirt, die umständliche Erhitzung der Lauge ganz zu ersparen ist, und die Entsilberung dennoch vollständiger erfolgt, als unter gewöhnlichem Luftdrucke. Die Versuche wurden mit einer Real'schen Presse von 30 Fuß Druckhöhe vorgenommen, und sollen dabei außer dem Silber auch alle übrigen in den Erzen enthaltenen Metalle, Blei, Kupfer u. s. w., extrahirt worden sein. Herr Patera ist angeblich zunächst damit beschäftigt, auszumitteln, unter welchem Drucke hauptsächlich nur das Chlorsilber aufgelöst wird. Gelingt ihm dies, und vor Allem aber, fallen die Rückstände nicht zu reich aus, so kann, ja muß dieser Prozeß von großer Wichtigkeit werden. Für Przibram ist der Gegenstand um so wichtiger, als bei den dortigen, sehr blendereichen Zeugen die Schmelzprozesse sehr erschwert sind. Auch in Freiberg werden Versuche über die Extraction der Erze mit Kochsalzlauge abgeführt, wobei bisher

aber immer noch der zu hohe Silbergehalt in den Rückständen der Hauptanstoß war, der ein öfteres Wiederholen der Extraction oder andere kostspielige Nacharbeiten verursacht.

Die Bleigewinnung in den sogenannten amerikanischen (schottischen) Oefen, mit welchen die Versuche zu Bleiberg in Kärnthen schon vor vier Jahren begonnen haben, macht sich immer besser. Die ursprüngliche Methode, mit gerösteten Bleischlichen zu arbeiten, wie das in Schottland und Nord-England üblich, wurde bald verworfen, und seither wird nur mit ungerösteten Schlichen der reinern Gattung gearbeitet. Schon die Einführung der sogenannten Doppelöfen (Flammöfen, wo die aus dem ersten Herde abziehende Flamme in einem zweiten zum Vorbereiten und Rösten der Bleischliche verwendet wird) gewährte gegen die alten einfache nBleiberger Oefen eine bedeutende Brennmaterial-Ersparung; allein bei diesen amerikanischen Oefen ist diese Ersparung noch viel größer. Die verarbeiteten Schliche haben angeblich über 69 bis 70 Procent Blei Bei den alten einfachen Oefen braucht man zu 100 Pfd. Blei an 12, bei den Doppelöfen etwas über 9 und bei den amerikanischen Oefen nur 3½ Kubikfuß Scheiterholz, wenn bei letzten die verwendeten Holzkohlen auf Scheiterholz berechnet werden. Die Löhnungen kommen bei den amerikanischen Oefen zwar nicht billiger, obschon die Erzeugung in derselben Zeit ungleich größer ist; allein der Hauptnachtheil der jedenfalls nur für die reinen Erze geeigneten amerikanischen Oefen besteht in dem nahe bei 5 Procent größern Bleiverluste. Diesen durch entsprechende Nacharbeiten zu vermindern, bleibt demnach die wesentlichste Aufgabe künftiger Verbesserung, um diese Manipulation noch vortheilhafter und allgemeiner zu machen. Der Umstand, daß die Holzpreise fortwährend im Steigen sind, giebt den amerikanischen Oefen eine besondere Wichtigkeit, und es wird hoffentlich im nächsten Jahrbuche über dieselbe eine umfassendere Abhandlung geliefert werden können.

Im Militairjahr 1850 hat Vordernberg nahe 420,000 (hievon der v. Friedau'sche Hochofen allein 104,000) Ztr., und Eisenerz mit Hieflau über 300,000, beide zusammen also 720,000 Ztr. Roheisen erzeugt. Die übrigen Hochöfen Steiermarks haben zusammen an 190,000 Ztr., folglich das ganze Kronland über 900,000 Ztr. Roheisen producirt, eine Erzeugungsgröße, die bisher noch nicht da gewesen ist. Der Verkaufspreis des für den Frischprozeß einzigen Vordernberger und Eisenerzer Roheisens stellte sich loco Leoben pr. 100 Pfund auf 3 Gulden Banknoten. Es ist also die Größe der Erzeugung wie der Preis so beschaffen, daß unter den jetzigen Verhältnissen von einem hemmenden Roheisen-Monopole nicht die Rede sein kann. Am meisten hierzu beigetragen hat der richtige Gebrauch, den das hohe Montan-Aerar von Eisenerz zu machen begonnen hat. Wäre unser Eisenfrischwesen ebenfalls schon in einem entsprechenden Zustande, so müßten wir jetzt das ordinaire, gepuddelte und gewalzte Stabeisen um 5 bis 6 fl. C. M. den Zentner bekommen, während er in der That 8 bis 9 fl., also 50 bis 60 Procent mehr kostet. Es sind nämlich in England, nnd sehr nahe auch in dem uns näher liegenden Oberschlesien, die Preise des ordinären Stabeisens immer etwas unter dem doppelten Betrage vom Preise des raffinirten, weißen Roheisens, besonders des Holzkohlen-Roheisens. Auf den meisten unserer Frischhütten muß zu den Preisen loco Leoben allerdings die Roheisenfracht noch berücksichtiget werden, wenn von den Gestehungskosten bei den Hütten die Rede ist. Auffallen mußte Jedermann, daß während der Roheisenpreis im Jahre 1850 unverändert blieb, das Stabeisen zu wiederholten Malen gestiegen ist, — ein Beweis, daß die Stabeisenpreise mehr von dem Begehr der Consumenten, als vom Preise des Roheisens abhängen. Jedenfalls muß die Stabeisenfabrikation im Jahre 1850 sehr rentabel gewesen sein, was auch sehr wünschenswerth ist, damit dieser Zweig die Mittel und Aneiferung gibt, sich mehr auf denselben zu verlegen, und ihn zu fördern, wodurch allein es möglich wird, unser eigenes Stabeisen endlich zu einem der allgemeinen Industrie entsprechenden Preise zu erhalten. Viel mehr wäre in dieser Beziehung in Steiermark bereits geschehen, würde der vor 8 Jahren schon halbbe-

gonnene, zeitgemäße Bau eines grösseren auf Wasser und Dampfkraft berechneten Puddlings- und Walzwerkes bei Fohnsdorf ausgeführt worden sein. Das hohe Montan-Aerar, obschon der größte einzelne Körper im steiermärkischen Eisenwesen, scheint für dieses Kronland jedoch den Grundsatz fest zu halten, daß die eigentliche Eisenindustrie den Privaten überlassen werden soll, — möge dieß von letzten die verdiente Würdigung finden, wie wir zu hoffen Ursache haben. Bereits arbeitet in Judenburg an der Mur, ein neues Werk, und für den Bau eines zweiten näher bei Fohnsdorf mit Dampfkraft zu betreiben, ist die Concession erwirkt; nur Schade, daß nicht beide in Ein kräftiges Werk vereinigt sind. Bei Cilli ist desgleichen ein neues Puddlings- und Walzwerk mit Dampfkraft in Bau begriffen, aber leider nicht zunächst den vielen uud guten Braunkohlen der dortigen Gegend, sondern in der Nähe eines unbedeutenden Kohlenflötzes, also nur auf einen kleinen Betrieb berechnet.

Ein wesentliches Hinderniß der raschen Fortschritte unseres Eisenwesens ist und bleibt die Schwierigkeit, zu derartigen Unternehmungen Aktiengesellschaften zu Stande zu bringen, und zu erhalten, während in England nahe vier hundert solche Gesellschaften bloß für montanistische Unternehmungen bestehen. Der einzelne Reiche befaßt sich nicht gerne mit derlei und industriellen Unternehmungen, und taugt in der Regel auch nicht dafür; der weniger Bemittelte hingegen kann nur klein beginnen, und langsam fortschreiten, und bis er allenfalls zu entsprechenden Mitteln gekommen, werden diese schon wieder durch seine Erben getheilt. Es ist ein recht schönes Ding, um die vielen einzelnen, selbstständigen Besitzer, die vielen Gewerken, aber den nur im Großen auszubildenden, zeitgemäß zu betreibenden Industriezweigen, so namentlich dem Eisenwesen und montanistischen Unternehmungen überhaut, ist damit nicht gedient. Es ist für den wahren Vaterlandsfreund ein äußerst unangenehmes Gefühl, immer und immer vor Augen zu haben, wie die von der gütigen Vorsehung geschenkten, oft genannten Vortheile entweder gar nicht oder nicht entsprechend benützt werden. Warum doch Wollen und Können zum zeitgemäßen Fortschreiten so selten vereinigt sind? — Es muß doch in der Erziehung der jüngern Generation liegen. Sonderbar, daß während

des zehnjährigen Bestandes der Vordernberger und Leobner Montan Lehranstalt, nicht ein einziger angehender Gewerke als ordentlicher Zögling eingetreten ist

---

Der geringste Anfwand an Brennmaterial bei Erzeugung des Herdfrischeisens hängt nicht so sehr von der Art der Frischmethode, sondern mehr von dem Grade der Vollkommenheit ab, wie bei einer jeden der einzelnen Frischmethoden in Rücksicht auf die Kohlenersparung vorgegangen wird. Zuletzt sind hierbei allerdings nur der Fleiß und die Geschicklichkeit der Frischer die entscheidenden Factoren; allein diese auf die höchste Stufe zu bringen und zu erhalten, ist nur deren Gewerke oder dessen Beamter im Stande. Es gehören Jahre dazu, bis die Arbeiter eines Werkes in dieser Beziehung das Höchste leisten, und so wie sie nur allmälig auf den höchsten Punkt zu bringen sind, kommen sie auch wieder allmälig von demselben herab, wenn nicht beständig ihr Interesse von jeder Seite auf das Lebhafteste mit den dießfallsigen Ausfällen verbunden erhalten wird. — Durch eine lange Reihe von Jahren hatten die gräflich Wrbna'schen Werke bei Horzowitz in Böhmen am meisten geleistet, indem dort aus grauem Roheisen, mittelst der sogenannten böhmischen Anlaufschmiede (nahe verwandt mit der mährischen Brockenschmiede), das fertige ordinäre Streckeisen mit 17 Kubikfuß Fichten- und Kieferkohlen pr. Zentner Erzeugung schon zu einer Zeit dargestellt wurde, wo an geschlossene Herde, erhitzte Luft und dergleichen Verbesserungen der Neuzeit nicht im Entferntesten gedacht wurde. Ganz auf demselben Stande, oder eher tiefer als höher, fand ich sie auch 1850, also ungeachtet aller anderweitigen Fortschritte seit mehr als 30 Jahren.

Gegenwärtig steht in der besprochenen Rücksicht unstreitig das Klein'sche Werk zu Reitenhau bei Zöptau in Mähren am höchsten, wo mit der sogenannten mährischen Brockenschmiede, die sonst eben ihres Kohlenaufwandes wegen sehr verrufen ist, aus halbirtem Roheisen der Zentner ordinären Streckeisens mit 12, ja das Zaggeleisen sogar nur mit 10 Kubikfuß vorgemessenen Kohlen erzeugt wird. Allerdings sind die dortigen Kohlen ungleich schöner, als die sogenannten Bauernkohlen Inneröſterreichs, indem dort der Kubikfuß auf 8, hingegen in Innerösterreich nur auf 7 Pfund

kömmt; allein auch mit Berücksichtigung der bessern Kohlen entfallen doch auf 100 Pfd. Stabeisen nicht mehr als circa 95—100 Pfund, oder bei 14 Kubikfuß Holzkohlen der leichtern Sorte. — Zu Reichenau in Oesterreich wird bei vorgemessenen Kohlen allerdings auch mit 15 Kubikfuß ausgelangt, und gleichzeitig von der Ueberhitze zweier Frischfeuer, ohne weiteren Brennstoffaufwand ein Puddlingsofen betrieben, und die aus letzteren erzeugten Masseln sodann nur mit 6 Kubikfuß Holzkohlen zu ordinärem Stabeisen ausgeheizt, daher im Ganzen an vorgemessenen Kohlen pr. 100 Pfd. erzeugtes ordinäres Stab- oder Prügeleisen blos 11½ Kubikfuß entfallen; allein das zu Reichenau verfrischte Roheisen ist bedeutend leichtfrischender, als das zu Reitenhau. Jedenfalls aber bildet die Arbeit zu Reichenau ein würdiges Seitenstück zu der in Reitenhau.

Wenn ganz allgemein die Frage entsteht, auf welche Art und Weise mit dem geringsten Brennstoffaufwande das fertige Stabeisen erzeugt wird; dann muß auf die Doppelpuddlingsöfen mit Gasfeuerung zu Lippitzbach in Kärnten, in Verbindung mit einer einmaligen Schweißung, hingewiesen werden, indem auf diesem Wege mit 11—12 Kubikfuß massiven Holzes oder 10—11 Kubikfuß Kohlen auszulangen ist. Es erhellt hieraus aber zugleich auch, daß eine sehr gute Herdfrischarbeit immerhin noch einen Vergleich mit den Holz- Puddlings- und Schweißöfen aushalten kann, wenn zugleich auf Eisenverlust und Zufuhr des 4—5 mal schwerern Holzes Rücksicht genommen wird.

Die Frage, ob Oesterreich Brennstahl (Cementstahl, Blasenstahl) erzeugen soll oder nicht, wird verschieden beantwortet. Die Mehrzahl unserer tüchtigsten Fachsmänner ist dagegen, indem sie auf die Vorzüglichkeit und verhältnißmäßige Billigkeit unseres Rohstahls hinweisen, der dem Brennstahl weit vorzuziehen sei. Durch Umschmelzen oder Gärben soll dann unser Rohstahl auch als das vorzüglichste Material für den Gußstahl, wie für den Gärbstahl, verwendet werden. Es ist wahr, unser Rohstahl und der daraus erzeugte Gärbstahl sind ganz vorzüglich, indem wohl kein anderer Gärbstahl Härte und Festigkeit in gleichem Grade besitzt, und überdieß bei kommenden Erhitzungen von seiner Stahlnatur so wenig verliert, wie dieser, und nicht minder vor-

züglich kann der daraus erzeugte Gußstahl ausfallen. Allein nicht aller unser Rohstahl ist so vorzüglich, indem außer reinem Rohstahl ein im Ganzen noch größeres Quantum Mock, und darunter nicht wenig schlechter, sehr ungleicher, sehr weicher Mock erzeugt wird. Dadurch stellen sich die Kosten des reinen Rohstahls und des aus diesem erzeugten Gärb- und Gußstahles sehr hoch, so zwar, daß man sich in Praxis sehr oft bestimmt sieht, statt reinen Rohstahl, nur Mock und Refudi zur Erzeugung mancher Sorte Gärb- und Gußstahl zu verwenden, die dann nur noch zufällig, keinesfalls aber verläßlich gut sind, weil eben Mock, Refudi und ähnliche Abfälle, schon an und für sich ungleich, bald mehr bald weniger eisenschüssig sind. Meine Ueberzeugung ist es demnach, daß Oesterreich auch Brennstahl erzeugen soll, und zwar um so mehr, da dessen Stabeisen sonder Zweifel hierzu ganz vorzüglich tauglich wäre. Das Stahlbrennen dürfte an den geeigneten Stellen ausgeführt, bei uns 30—40 Kreuzer C. M. pr. Zentner kosten, während der reine Rohstahl um beiläufig zwei Gulden theurer, als das zum Cementiren taugliche Stabeisen ist. Durch die verschiedene Hitze und Dauer ist beim Cementiren das Mittel geboten, Brennstahl von beliebigem Kohlengehalte oder beliebiger Härte zu erzeugen, und durch das nach dem Brennen vorzunehmende Brechen und Sortiren der cementirten Stäbe kann jede gewünschte Sorte genau eingehalten werden. Obgleich die Cementation bei jedem Stabe nur von außen nach innen vorgehen kann, zeigt der einzelne Stab dennoch eine große Gleichförmigkeit, sobald der bestimmte Hitzegrad so lange erhalten wurde, bis die Cementation ganz durchgedrungen ist. Bei einem ordentlichen Stahlbrande sind nur wenige Prozente ungleich oder schlecht gebrannt, und werden in der Regel beim nächsten Brande wieder eingelegt.

Um gleichförmigen Stahl von bestimmter Härte zu erzeugen, ist demnach das Cementiren des Stabeisens der minder kostspielige und mehr sichere Weg, als die Darstellung des Rohstahles, und dieserwegen im allgemeinen der Brennstahl zur Erzeugung des Guß- und Gärbstahles im Großen, das viel geeignetere Material als der Rohstahl. Nur in dem Falle, wo es sich darum handelt, einen Gärbestahl darzustellen, der mit großer Gleichförmigkeit eine möglichst hohe Härte verbindet, und besonders für Zwecke, bei

denen der Stahl auch in der Folge noch öfteren Erhitzungen ausgesetzt wird, wie z. B. bei dem bergmännischen Gezähe, da ist der Rohstahl vorzuziehen, welcher seine Stahlnatur viel fester gebunden hat, viel weniger zum Abstechen geneigt ist, als der Cementstahl. Beim Gußstahl tritt dieser Vorzug des Rohstahles jedenfalls mehr zurück, wenn er sich nicht vielleicht ganz verliert.

Oesterreichs vorzüglicher Rohstahl wird in vielen Fällen seine Vorzüge behaupten, und dafür begehrt bleiben; aber in vielen andern Fällen wäre er viel zweckmäßiger durch den Cementstahl zu ersetzen. Es obwaltet hierin ein ähnliches Verhältniß, wie bei der Stabeisenbereitung. Das inneröfterreichische Herdfrischeisen war von jeher als eine vorzügliche Sorte geschätzt, ist es zur Stunde noch, und wird für gewisse Fälle noch lange dem Puddlingseisen vorgezogen werden; aber machen nicht dessen ungeachtet die Puddlingswerke gerade in Innerösterreich mit dem vortrefflichen Roheisen sehr gute Geschäfte? — Namentlich dem Maschinenwesen wäre durch die Cementstahlbereitung gewiß ein wichtiger Dienst geleistet, und wer es unternehmen wollte, in der unmittelbaren Nähe von Stein- oder guten Braunkohlen, vielleicht am besten in Untersteiermark, sich auf die Cementation des geeigneten steiermärkischen und kärnthnerischen Stabeisens und die weitere Raffinirung zu Gärb- und Gußstahl zu verlegen, der würde mit einer verhältnißmäßig nur geringen Vorauslage gewiß ein recht gutes Geschäft machen.

Der Mangel eines richtigen Sortiments und der Mangel einer passenden Theilung in der Arbeit sind in Oesterreichs Eisenwesen noch große Uebelstände. Man sollte glauben, bei der großen Anzahl kleinerer Gewerken müßte sich beides, besonders die Theilung der Arbeit, viel eher herausstellen, als bei großen Etablissements; aber demungeachtet ist wenig davon zu finden. Selbst die kleinsten Hütten erbieten sich, alles Mögliche zu machen, wollen ein möglichst vollständiges Sortiment besitzen. — Nun ja, der äußern Form nach vielleicht erreichen sie dieses mit vieler Mühe und großen Kosten einigermaßen; aber die innere Qualität, in vielen Fällen doch die Hauptsache, ist sehr ungleich, sehr unver-

käßlich. Wer immer bloß Einen Artikel macht, wie das z. B. bei mehreren unserer Sensen-, Sichel- oder Pfannengewerken der Fall war und ist, der wird sich bald orientirt haben, welche Sorte Material: Stahl oder Eisen, die entsprechendste ist, auf welche Art und Weise er sich diese am besten, am sichersten verschafft; seine Leute, beständig mit ein und derselben Arbeit beschäftigt, werden eine außerordentliche Fertigkeit und Geschicklichkeit in der Erzeugung dieses Einen Artikels erhalten; die mechanischen Verrichtungen müssen nicht alle Augenblicke mit Zeitverlust geändert werden, — und dadurch wird dieser Artikel von vorzüglicher, verläßlicher innerer Qualität, in vollkommener äußerer Gestalt, und überdieß sehr billig gefertigt. Es ist hiermit allerdings nichts Neues gesagt, und recht gut weiß ich, welche Schwierigkeiten unsere Gewerken dabei an unseren Handelsleuten und Krämern finden. Allein viele unserer Gewerken würden sich dadurch den Weg zum Fortschritt bahnen, wenn sie sich vorerst gehörig umsehen und orientiren würden, welche für die Dauer gangbaren Artikel nach dem Locale jedes Einzelnen daselbst am besten erzeugt werden könnten, und sich dann ausschließlich auf einen oder den andern derselben werfen würden. Immerhin mag dabei, besonders im Beginne eines solchen Systemes, periodisch ein kleinerer Gewinn die Folge sein; allein mit der Zeit ersetzt sich dieser anfängliche Entgang durch die gemachten Fortschritte reichlich: man macht sich zum Herrn dieses auserwählten Artikels.

„Mit vereinten Kräften“ ist der sinnige Wahlspruch unseres erhabenen Monarchen, — möchten ihn auch unsere vielen vereinzelten Gewerken beherzigen. Theilung der Arbeit zur Vervollkommnung des Einzelnen, ja, aber im Geiste, im Ganzen mit vereinten Kräften nach jenen Fortschritten ringen, die dem Einzelnen zu erlangen nicht möglich sind. — Unsere Gewerbevereine sind zwar schon etwas der Art; leider wollen sie nicht recht gedeihen, am wenigsten der inneröfterreichische. Am meisten Elemente zum Gedeihen ähnlicher Vereine dürften wohl unter den verschiedenen montanistischen Gliedern eines Landes vorhanden sein,

indem verhältnißmäßig doch unter diesen Industriellen am meisten Bildung, am meisten Gemeinsinn erwartet werden sollte, da sie seit vielen Jahren schon einige gemeinschaftliche Fachsschulen, Gebräuche und selbst Kleidungen hatten. Nun, der geognostisch-montanistische Verein in Gratz sollte wohl so etwas sein, allein auch dieser will nicht recht gedeihen. Letzteres darf indessen nicht ganz entmuthigen, denn außer dem Namen hat dieser Verein, wie nicht wohl anders möglich, nicht viel Montanistisches an sich. Vor Jahren hatte der gegenwärtige Sections-Chef im Bergwesens-Ministerium, Herr von Scheuchenstuel, bei einer Gewerkenversammlung in Leoben die Idee angeregt, ähnlich der durch mehr als hundertjährigen Bestand bestens bewährten schwedischen Bruks-Societät und der 1745 daraus hervorgegangenen Jernkontor, einen Gewerkenverein zu bilden; indessen auch dieser Vorschlag scheint unter den Gewerken nicht viel Anklang gefunden zu haben. In allerneuester Zeit endlich haben wir im Wege der Gesetzgebung die Handels- und Gewerbekammern bereits erhalten, und die Gewerbekammern stehen noch in Aussicht. Ob diese auch für Verbesserungen, für Fortschritte in technischer Beziehung etwas thun werden, muß die Folge lehren.

Es dürfte nicht überflüssig sein, hier anzuführen, wie sich Herr Dr. Moritz Meyer in seinem Buche über Schwedens Eisenhüttenwesen bezüglich des Jernkontors ausspricht, welcher Aeußerung ich vollkommen beipflichte. Neben dem wesentlichen Vortheile, den dieses Institut dem schwedischen Eisenhüttenwesen dadurch gewährt, daß es einzelnen Gewerken, die periodisch in Geldverlegenheit gerathen, Vorschüsse gibt, möchte man die Ausbildung der Hüttenkunde, die man diesem herrlichen Institute zu danken hat, einen noch viel größern und wichtigern nennen. Auf bewundernswürdige Weise hat es diese Ausbildung bewirkt, theils durch Besoldung beaufsichtigender und belehrender Personen, theils durch das kräftigste Unterstützen aller Forschungen, aller Versuche, die oft nur entfernte Aussicht auf tieferes Eindringen in die mannigfachen Dunkelheiten der Eisenproduction verhießen: ferner durch Aufmunterung aller Art, die selbst den niedrigsten Hüttenknecht nicht vergißt, und endlich durch Verbreitung der Fortschritte des Auslandes bis in die fernste Hütte, die an Lapplands Fjällen

liegt. Das Wirken und Streben dieses vortrefflichen Institutes gibt uns ein nachahmungswürdiges Muster von zusammenhaltender Kraft und eng verbundenem Fortschreiten Vieler zu einem Ziele. Im schwedischen Eisenhüttenwesen finden wir nicht, wie in so vielen Ländern, das vereinzelte Streben des Einzelnen in seiner besondern Richtung, ohne daß ihm dabei das durch Andere schon Errungene, was gewöhnlich mit dem Erringer wieder ausstirbt, zu Hilfe kommt. Hier sehen wir nicht das Zurückhalten mit Wissen und Verstehen, was in vielen Ländern vielleicht den Einzelnen vorübergehend mehr Vortheil liefert, aber durch die egoistische Ansicht dem Vaterlande und den Mitbürgern selbst noch dann entzogen wird, wenn es dem Einzelnen eben schon nicht mehr nützen kann; hier tritt würdiger an dessen Stelle ein dem Staatenverbande entsprechendes Zusammenwirken Aller zu Einem Zwecke, zum Wohlstande des Vaterlandes, der dem Einzelnen seinen Segen auch nicht vorenthält.

Kaum ist zu Přzibram die höhere montanistische Lehranstalt nach dem Muster der provisorisch zu Vordernberg bestandenen, in's Leben getreten, und schon wird dort auch eine niedere montanistische Unterrichtsanstalt, eine eigentliche Bergschule geordnet. Unsere Montan-Lehranstalt zu Vordernberg trat schon vor mehr als 10 Jahren ins Leben, aber von Errichtung einer Bergschule ist keine Rede. Viele wissen nicht recht, was eine Bergschule oder eben so, was eine Hüttenschule sei, und meinen, unsere Lehranstalt sei ja ohnehin eine Bergschule.

Unter Bergschule pflegt man in Deutschland jene Schule zu verstehen, an welcher jüngere Leute aus der Klasse der Bergarbeiter, die lesen, schreiben und die vier Rechnungsarten gelernt haben, neben ihrer absichtlich etwas erleichterten Arbeit, so weit im Bergwesen theoretisch ausgebildet werden, wie es von einem gut brauchbaren Huttmann oder Steiger zu erwarten sein soll.

Der Unterricht wird in diesen Schulen meistens von den Bergbeamten, Obersteigern und Schichtmeistern selbst gegeben, und es liegt in der Natur der Sache, daß diese Schulen zunächst nur für die lokalen Bedürfnisse jenes Bergdistriktes bestimmt sein

können, in dem sie errichtet werden. Sie sind von der größten Wichtigkeit und darum fast in jedem wichtigern Bergdistrikte, wo ein rationeller Betrieb gefunden wird, vorhanden. Sachsen z. B. besitzt außer seiner Bergakademie fünf solcher Bergschulen. Dafür ist es aber auch eine wahre Freude auf den sächsischen Gruben mit den Steigern anzufahren, und zu sehen, wie diese unmittelbaren Leiter der Arbeiter in allen ihren Geschäftszweigen Auskunft zu ertheilen wissen.

Das hohe Montan-Aerar kann Bergschulen nur auf seinen eigenen Bergstädten und für die eigenen Bedürfnisse errichten. Bleiberg, Idria, Eisenerz wären also ungefähr die Orte, wo das Montan-Aerar ähnliche Schulen in den südlichen Theilen des Reiches errichten könnte, aber keiner derselben ist hiezu so gut geeignet, wie Přzibram, weßhalb billig dort der Anfang gemacht wurde.

In Zukunft sollen die Gewerbekammern für geeignete Berg- und Hüttenschulen sorgen. Ob und wann sie das thun werden, getraue ich mich nicht zu sagen. Es ist dieses eine der Aufgaben, die von der gewerkschaftlichen Seite, nur durch vereinte Kräfte zu lösen sind.

Schon zu wiederholten Malen ist von praktischen Geometern das Befremden ausgesprochen worden, daß die vielen und wichtigen Vervollkommnungen, welche ihre Wissenschaft in letzterer Zeit gehoben haben, bei den bergmännischen Vermessungen, der sogenannten Markscheidekunst wenig Eingang gefunden haben. Ohne Zweifel wird die Markscheiderei an den meisten Orten noch zu sehr handwerksmäßig betrieben, weil damit in der Regel Leute beschäftigt sind, die von der praktischen Geometrie eben nicht mehr studirt haben, als den Gebrauch des sogenannten sächsischen Schienzeugs, wie er mit wenig Abänderungen schon im vorigen Jahrhundert üblich war. Indessen bei richtigern, größern markscheiderischen Arbeiten, die allenthalben in die Hände vollends gebildeter Markscheider gelegt werden, findet man doch bei Bestimmungen der Hauptpunkte, besonders über Tag, daß die neueren geodätischen Instrumente angewandt werden. Für die unterirdischen Vermes-

sungen und den gewöhnlichen Bedarf bringen es jedoch die eigenthümlichen Verhältnisse mit sich, daß der sächsische Schienzeug nicht so leicht durch andere Instrumente verdrängt werden kann.

Ohne allen Einfluß sind übrigens die neuern Eroberungen der angewandten Mathematik, auch für die gewöhnlichen Markscheidsinstrumente nicht geblieben. Als Beweis hierfür mögen nebst andern, die im vorliegenden Buche enthaltenen Aufsätze vom Herrn Assistenten Schmidt und vom Herrn Professor Miller dienen. Das für genauere Arbeiten so wichtige Ablesen an beiden Spitzen der Compaßnadel, welches meines Wissens ich zuerst schon vor mehr als 10 Jahren meine Schüler lehrte, verdanke ich der Kenntniß des Theodolithen, — und so wären von Andern mehrere Verbesserungen des gewöhnlichen Verfahrens anzuführen. Jedenfalls grenzt es an das Wunderbare, welche Genauigkeit ein guter Markscheider selbst ohne alle höhere mathematische Bildung mit den gewöhnlichen Instrumenten in seinen Arbeiten erlangt.

Als unübertreffbar, ja als kaum erreichbar, gilt mir in dieser Beziehung der unlängst verstorbene k. k. Markscheider und Bergschaffer Florian zu Bleiberg in Kärnten. Aber mit welcher Genauigkeit hat auch dieser Mann durch sein eigenes Bedürfniß getrieben, die Abweichungen der Magnetnadel mit seinem eigenen Instrumente vom Jahre 1782 bis 1848 ermittelt! — Die dießfallsigen Mittheilungen der k. Akademie der Wissenschaften geben Zeugniß davon. Und wie treffend z. B. ist nicht folgende von Florian stammende Mittheilung: „Zur genauen Bestimmung des Winkels der Tonnlage soll für's Erste die aus Seide gefertigte Schnur gut gespannt werden; und für's Zweite der Gradbogen immer in der Mitte aufgehängt werden," was bei söhligen Schnüren an und für sich ganz richtig ist, und bei flachen Schnüren darin seinen Grund hat, daß der höher hängende Haggen des Gradbogens, welche der Theorie nach an dieser Stelle zu steil erhalten werden soll, in den meisten Fällen eher zu klein, als zu groß abgelesen wird. Wenn immer mit einem Gradbogen von gleicher Größe und Schwere gearbeitet, und auf richtige Spannung der Schnur gesehen wird, mag dieses ein-

fache Verfahren wohl das beste sein; jedenfalls sprechen Florian's Arbeiten sehr empfehlend dafür.

Es ist im vorliegenden Buche der gelungenen Ausführung des Puddelns mit der Frischfeuerüberhitze zu Reichenau, und im III. Jahrbuche der Vordernberger Lehranstalt des Holzgas-Puddlingsofens zu Lippitzbach ausführlich, und der betreffenden Resultate in Kürze auch bereits unter diesen montanistischen Miscellen gedacht worden.

Das Allerbeste bezüglich der Brennmaterialersparung müßte nothwendig sein, wenn mit dem Wesen des Holzgas-Puddlingsofen ein Frischherd in unmittelbare Verbindung gesetzt werden könnte, dessen Ausführbarkeit durchaus nicht in Abrede gestellt werden kann. Warum sollte nicht das Verbrennen der im Gasgenerator aus dem Holze zunächst erhaltenen Kohle, in einem direkt damit verbundenen, möglichst geschlossenen Frischherde geschehen können? — Die aus der verbrannten Kohle erzeugten Gase könnten dabei ebenso gut dem Puddlingsofen zugeführt werden, als dieß beim völligen Verbrennen des Holzes in den angewandten Gasgeneratoren der Fall ist. In Frankreich hat man zur Erzeugung der nöthigen Hitze für den Puddlingsofen, im Frischherde sogenannte Rothkohle, d. i. halbverkohltes Holz angewandt. In Schweden ist man der obigen Idee noch um einen Schritt näher gerückt, indem man einen Frischherd mit einem Gasgenerator für Holz in Verbindung setzte, wobei nahe $^2/_3$ Holz und $^1/_3$ Holzkohlen verbraucht wurden.

Man ist also in Schweden auf einen von uns wesentlich verschiedenen Weg gerathen, um die Ueberhitze der Frischfeuer zum Puddeln verwenden zu können. Die bis einschließlich zum Jahre 1847 dort erhaltenen Resultate sind im Vergleich mit den sonst vorkommenden jedenfalls gut zu nennen. Zu Körle Bruck im südlichen Schweden hat man mit dem Puddlingsofen nur einen Frischherd und diesen mit einem Gasgenerator verbunden, wobei mehr Puddlings- als Herdfrischeisen erzeugt wird; dagegen zu Reichenau sind zwei Frischherde mit dem Puddlingsofen in Verbindung gesetzt, wodurch der Hilfs-Gasgenerator entbehrlich und mehr Herdfrisch- als Puddlingseisen produzirt wird. Das Verfahren zu Reichenau

ist einfacher und dabei der ganze Herdfrischprozeß völlig ungestört; das schwedische Verfahren scheint dem Prinzipe nach richtiger, und es dürfte immerhin für Viele von Interesse sein, dieses näher kennen zu lernen. Es ist in „Jern Kontorets Annaler" von 1847 Seite 300 näher beschrieben und mit Zeichnungen erläutert.

Bei den vom hohen Ministerium des Handels und der öffentlichen Arbeiten angeordneten, probeweisen Locomotivfahrten mit Steinkohlenfeuerung, auf der 12½ Meilen langen Bahnstrecke zwischen Gratz und Mürzzuschlag, hat sich ergeben, daß 1 W. Klafter 30 zölliges gut geschlichtetes weiches Scheiterholz ersetzt werde durch: 13 bis 21 Zentner der ältern Braunkohle von Hrastnig, Trifal, Sagor, Urgenthal und Parschlugg, welche große Differenz unter den an und für sich nahe gleichen Kohlenqualitäten hauptsächlich dadurch veranlaßt wurde, daß die verwendeten Kohlen mehr oder weniger rein von eingemengten Schieferthon gehalten waren. Von den jüngern, gut geputzten Braunkohlen, wie sie in Voitsberg vorkommen, waren nicht ganz 23 Zentner als Ersatz 1 W. Klafter des vorgenannten Holzes erforderlich.

Die Probefahrten gingen ohne Anstand, obgleich an den für Holzfeuerung eingerichteten Locomotiven nichts Wesentliches geändert wurde; nur war erforderlich, daß man bei der Heizung fleißig darauf sah, daß die Kohlen gleichmäßig vertheilt und nicht zu hoch auf dem Roste aufgeschüttet wurden. Zu besorgen stehet jedoch, daß bei der Steinkohlenfeuerung die Feuerröhren und Rauchkästen der Maschinen mehr leiden, und dadurch die Reparaturskosten der Locomotive höher zu stehen kommen, als bei der Holzfeuerung.

Im nächsten Frühjahre werden die Versuche sonder Zweifel fortgesetzt werden, und es stehet zu erwarten, daß die Sache zum allgemeinen Besten durchgeführt wird. Ich kann auch nicht zweifeln, daß sich die Resultate der Steinkohlenfeuerung bei entsprechenden Aenderungen der Roste und Züge noch günstiger stellen werden, weil auf unsern verschiedenen Hütten der Kohlenverbrauch gegenüber dem Holze sich etwas besser stellet, ungefähr 1 W. Klafter Holz entsprechend 11 bis 12 Zentner guter Braunkohlen, wie die von

Fohnsdorf und Leoben. Zudem, welchen großen Vortheil bieten die Steinkohlen schon dadurch, daß dieselben gleich in dem Zustande, wie sie von den Gruben kommen, am besten zu verwenden sind, mithin alle großen Vorräthe Behufs des nöthigen Austrocknens fortfallen, die beim Holze eine große Last sind. Und sollten bei der Steinkohlenfeuerung für Locomotive wirklich der Rauch und Schwefel zu sehr störend wirken, so bleibt dafür der Ausweg des Verkoakens offen, in welcher Beziehung als interessante Thatsache angeführt werden kann, daß eine nicht unbeträchtliche Menge der jüngern Braunkohle von Rein und Voitsberg sich ganz gut verkoaken läßt, da sie ziemlich gut backet.

Immer allgemeiner wird die Ueberzeugung, daß die Art und Weise des Wirkens der Walzen bei der Stabeisenfabrikation, wenige Fälle ausgenommen, viel vorzüglicher als die der Hammerschläge sei. Nicht nur daß die Walzen das Eisen weniger maltraitiren, sicherer und ungleich schneller arbeiten, sondern auch die Reparaturskosten und Arbeitslöhne, wie die nöthige Betriebskraft sind verhältnißmäßig viel geringer, als bei den Hämmern. Am meisten erhält den Gebrauch der Streckhämmer der Umstand, daß viele Eisenwerke sich größtentheils mit kleinen Bestellungen von verschiedenen Dimensionen befassen müssen, die alle unter ein und demselben Hammerschlage gefertigt werden können, während beim Auswalzen derselben ein öfteres Wechseln der Walzen nothwendig sein würde. Oefters wird aber auch noch der Glaube genährt, daß die gehämmerten Eisenstäbe ein schöneres Aussehen als die gewalzten haben müssen, und aus diesem Grunde die Planirhämmer vielfältige Anwendung finden; allein über diesen letzten Punkt hat an den meisten Orten die Ueberzeugung bereits Raum gewonnen, daß die Planirhämmer gewöhnlich bloße Nachhelfer der unvollkommen ausgeführten Walzarbeit oder Walzvorrichtungen sind, und deshalb mit der fortschreitenden Vervollkommnung der letztern immer seltener werden. Nie habe ich ein Stabeisen der feinern Sorten von schönerm Aussehen zu Gesichte bekommen, als das ist, welches auf den Walzwerken des Herrn Anton Fischer zu St. Egidi und Furthof ohne Planirhämmer erzeugt wird.

Anfangs sind mittelst den Walzen nur Bleche, dann Flacheisen, dann Quadrateisen, Rundeisen und endlich verschiedenes sogenanntes Façoneisen erzeugt worden. Die Eisenbahnen vor Allem, und die ersten eingeführten englischen Platten, Rails und Tyers haben unsere Walzwerke tüchtig vorwärts geschoben. Die Erzeugung der Façoneisensorten ist ein völlig unerschöpfliches Feld; denn nicht allein ist eine jede einzelne Sorte des vielfältigen unter den Walzen zu vollendenden Façoneisens, gleichsam eine selbstständige Eisensorte, deren Darstellung, besonders in Bezug auf Kaliberirung der Walzen, nach besondern Erfahrungsregeln geleitet werden muß, sondern unabsehbar ist die Ausdehnung, welche dem Faconeisen, als Materialeisen für verschiedene Artikel gegeben werden kann. Es darf nämlich nicht übersehen werden, daß es oft zweckdienlich sein kann, die zu erzeugenden Artikel unter den Walzen der Form nach nur halb zu vollenden, welche sodann mit mehr oder weniger unbedeutenden Nacharbeiten der verschiedenen Arten, meist mit Hämmern, in die vollendete Form gebracht werden können. Ein gutes Beispiel der Art sind die sogenannten Nasenplatten, welche bei den breitfüßigen oder amerikanischen Rails als Fußplatten verwendet werden, und die auf der einen Seite einen übergebogenen, nasenartigen Ansatz haben, mit welchem der anliegende Railsfuß übergriffen, und festgehalten wird. Die Form dieser Nasenplatten, dem Querschnitte nach, unter den Walzen ganz zu vollenden, so zwar, daß nur nöthig wäre sie unter der Säge oder passenden Scheere zur bestimmten Länge abzuschneiden, ist nicht möglich. Wollte man diese Nasenplatten als Zeugarbeit mit Hämmern darstellen, wie das wirklich versucht worden ist, so möchte der Zentner auf circa 20 Gulden zu stehen kommen, wogegen das mit der unabgebogenen Nase erzeugte Materialeisen auf höchstens 9 und die Nacharbeit auf höchstens 2, die fertigen Nasenplatten also auf diesem Wege erzeugt auf weniger als 11 Gulden der Zentner zu stehen kommen.

Dieses gewählte Beispiel gibt Gelegenheit noch auf einen Umstand aufmerksam zu machen. Als man nämlich zuerst die sehr naheliegende Idee ergriff, diese Platten vorerst mit rechtwinklichten aufstehendem Ansatze auszuwalzen, die Länge für die einzelnen Stücke abzuschneiden, und diese dann Stück für Stück zu biegen,

so zeigte sich, daß diese Ansätze beim Abbiegen eine sehr geringe Festigkeit hatten, indem die meisten schon beim Biegen abgebrochen sind, obgleich sie zu dem Ende eigens erhitzt wurden, und nur in einem stumpfen Winkel abzubiegen waren. Die Ursache dieser geringen Festigkeit war nicht etwa Rothbruch, sondern lediglich der Umstand, daß dieses Abbiegen quer den Fasern des stets nach der Länge gewalzten Materialeisens geschehen mußte. Als man daher in das Schweißpacket für diese Platten, welches ursprünglich aus 6 parallel übereinander, und mit zwei zur Seite aufgekantet gelegten Schienen bestand, anstatt der zweiten Längenschiene von oben nieder, zur Paketbreite abgeschnittene Querstückchen der ganzen Länge nach neben einander einlegte, war der berührte Uebelstand beiseitigt, indem dadurch an die Stelle des abzubiegenden Ansatzes ein Materialeisen zu liegen kam, welches seine Fasern nach der Richtung des Buges liegen hatte. — Gewiß kann von dieser Andeutung oft Anwendung gemacht werden.

Der Bau der Schweißpackete ist bei Erzeugung des gewalzten Stabeisens überhaupt von großer Wichtigkeit. Von den nöthigen Rücksichten auf Reinlichkeit und Gelegenheit zur Entweichung der noch vorkommenden Schlacken, behufs einer vollkommenen Schweißung wurde unter diesen Miscellen schon gesprochen; ich will hier aber noch etliche Beispiele von besonderer Bauart der Schweißpackete anführen. Um gute Tyres zu erhalten, hat man bei uns bekanntlich die Erzeugung der sogenannten Stahltyres ergriffen; auf Laurahütte in Oberschlesien fand ich etwas Aehnliches. Auch dort wird vorerst ein Schweißpacket aus einer härtern Sorte Rohschienen (mit einer einzigen doublirten Schiene) für den eigentlichen Bahntheil, und ein zweites aus Rohschienen von einer zähern Eisensorte, für den innern Theil des Tyres hergestellt. Jedes von diesem wird vorerst für sich in gehöriger Hitze unter einem schweren Patschhammer ganz gemacht. Hiernach werden beide so übereinander gelegt, daß für den Bahntheil die ursprünglichen Rohschienen nebeneinander, für den innern Theil aber übereinander zu liegen kommen, wodurch sich der härtere Bahntheil mehr gleichartig abnützt, und von dem Abblättern besser geschützt wird, der innere Theil aber seinen Zweck als Binder besser entspricht. Die im Bahntheil eingelegte doublirte Schiene

kommt in den Vorsprung (eigentlichen Spurkranz) zu liegen, damit dieser bei der Fabrikation nicht so leicht Risse erhält. Die Schweißung beider Theile geschieht wieder unter dem schweren Hammer, und nur, wenn diese vollkommen gelungen, wird das Stück zum Auswalzen an das Walzwerk abgegeben. Es sollen diese Tyres 8 — 9 tausend deutsche Meilen ohne Nachdrehen laufen können, wo die gewöhnlichen Eisen-Tyres der besseren Art nur bei 4 tausend Meilen brauchbar bleiben. — Um Achsen zu erzeugen, dessen Inneres aus zähem weichen Eisen, dessen der Abnützung durch Reibung unterliegende Oberfläche aber aus härterem, stahlartigem Materiale bestehet, scheint das einer rheinischen Walzhütte entnommene, folgende Verfahren recht passend. Um den cilindrischen Eisenkern wird eine Stahlplatte, und über diese wieder eine Eisenplatte gerollt, und die so vorbereiteten Packete dann der Schweißung unterworfen. Die äußere Platte von Eisen schützt den Stahl vor dem Verbrennen, und wird sodann bei dem darauf folgenden Abdrehen der Achsen wieder bis auf die Stahllage fortgenommen. — Ueberraschend ist die Herstellung des Packetes zur Erzeugung der gewalzten schmiedeisernen Röhren, wenn dabei ein Dorn aus Thon angewandt wird, wie ich dieses schon vor 12 Jahren zu Seraing bei der Fabrikation röhrenartiger Radspeichen für Eisenbahnräder zu sehen Gelegenheit hatte. Zu dem Ende wurden vorerst 1/2 Zoll dicke Plattenstücke zu hohlen Cilindern gerollt, die bei 1 Fuß lang und 5 Zoll äußere Durchmesser waren. Der noch offene Rand längs der Seite dieser Cilinder wurde über einem Eisendorn in gewöhnlicher Art mit Handhämmern verschweißt und in gleicher Weise an beiden Enden kreisrunde Platten von etwas weniger als 5 Zoll Durchmesser aufgeschweißt und in diese ein bei 1 Zoll weites Loch geschlagen. Diese fäßchenartigen Packete, wenn man sie noch als Packete gelten lassen darf, wurden mit einer nicht sehr strengflüßigen Thonmassa gefüllt, sofort im Schweißofen in eine gelinde Hitze versetzt und mit dieser unter gewöhnlichen Rundkalibern zu 6 — 7 Fuß Länge und 2 1/2 Zoll Durchmesser ausgewalzt. Jedes solche Stück in der mittlern Länge abgesägt gab 2 Stück Radspeichen. Ein Theil des in der Schweißhitze erweicht gewordenen Thondorns spritzt während des Walzens bei den Löchern an beiden Enden heraus, und der übrige ist aus

den abgeschnittenen Rohrstücken leicht auf mechanische Art zu entfernen. Es war auffallend, wie schön rund und im Innern rein diese Röhren aussahen. — Nebenbei mag hier bemerkt werden, daß die am meisten angewandte Methode zur Erzeugung der Schmiedeisenröhren darin bestehet, daß zu bestimmten Dimensionen gewalzte Eisenschienen, in der Glühhitze durch entsprechend große, runde Zieheisen gezogen und dadurch bis zum Aneinanderstoßen der Ränder gerollt, und hiernach in gelinder Schweißhitze durch etwas engere Zieheisen abermals ohne Dorn gezogen und dadurch geschweißt und etwas gereckt werden. Zu Zöptau in Mähren und bei Scheibbs in Niederösterreich werden bei uns auf diese Art schmiedeiserne, sehr hübsch aussehende Röhren erzeugt. Uebrigens sah ich auch vor mehreren Jahren auf einer englischen Hütte Schmiedeisenröhren kleinerer Gattung, die aus Flacheisen vorerst gerollt wurden, dadurch schweißen und auswalzen, daß sie in Schweißhitze versetzt, Ein Rundkaliber passiren mußten, in welches ein fixer Eisendorn hereinragte, und über welchen die Röhre beim Durchgange aufgeschoben wurde.

Auf die excentorischen Kaliber, wie solche z. B. bei Erzeugung der sogenannten Fischbauch-Rails in Belgien angewandt wurden, oder auf die geschlängelten Kaliber, wie dergleichen z. B. zu Kessen in Tyrol zur Darstellung des wie gezaint aussehenden gewalzten Nageleisens angewandt worden sind, und dergleichen mehr, will ich nicht näher eingehen; dagegen aber zum Schlusse dieser Betrachtung über die vielfältige, beim ersten Anblick kaum glaubliche Brauchbarkeit der Eisenwalzwerke noch ein Beispiel anführen, wie man bei ganz einfachen Flachwalzen auch Formen von ungleicher Breite erzeugen kann. Zu Reitenhau bei Wiesenberg in Mähren sah ich Glieder für Kettenbrücken auf folgende Art auswalzen. Vorerst wurden flache Stäbe von bestimmten Dimensionen nach dem gewöhnlichen Verfahren erzeugt. Jeder solche Stab gab ein Glied, welches bekanntlich durchaus von gleicher Dicke, aber an beiden Enden, wo zur Aufnahme des Verbindungsbolzens runde Löcher angebracht werden müssen, eine größere Breite erhalten muß. Um diese größere Breite zu erhalten, wurde jeder solche Stab zuerst mit dem einen und dann dem andern seiner beiden Enden, von der Seite der Walzen durch-

gelassen, zu welchem Zwecke die beiden Säulen des einen, frei stehenden Walzenständers mehr als gewöhnlich von einander entfernt waren, wodurch der nöthige Raum für das seitwärtige Einstecken und Ausfahren erzielt ward. Nachdem beide Enden mit wiederholten Durchgängen im entsprechenden Grade geplättet worden sind, wird der Stab seiner Länge nach wie gewöhnlich von vorne zwischen den Walzen eingeführt und solchergestalt nochmals durchgewalzt, bis der mittlere Theil auf die gleiche Dicke mit den geplätteten Enden gebracht ist, welche letztere bei diesem Durchwalzen natürlich ungeändert bleiben, während der mittlere Theil dabei nur wenig in die Breite, mehr in die Länge gezogen wird. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß hierbei der Grad des Ausbreitens der beiden Enden, wie die auszuwalzende Länge des mittlern Theiles in dem Belieben des Walzmeisters liegen, daher ähnlich wie bei einem Hammerschlag, mit einem einzigen Paare Flachwalzen sehr verschiedene Kettenglieder ausgewalzt werden können.

Angaben über Erzeugungspreise des englischen Roh- und Stabeisens.

Bei dem lebhaften Interesse, welches unsere Eisengewerken, wie alle sonstigen mit dieser Industrie verbundenen Männer, derzeit an den Gestehungskosten des englischen Eisens haben, dürfte es passend sein, hier diese Kosten mitzutheilen, wie sie einer der ausgezeichnetsten schwedischen Gewerken, Herr Ekman, in Jernkontorets Annaler von 1848 berechnet. Ja, bei dem Umstande, daß Schwedens Eisenhüttenwesen in vieler Beziehung große Aehnlichkeit mit dem unserigen hat, dürfte es nicht überflüssig sein, Herrn Ekman's Aufsatz größtentheils wörtlich folgen zu lassen.

„Es ist oft die Frage aufgeworfen worden, in wie weit das schwedische Eisenwesen im Kampfe mit dem englischen bestehen könne. Ich traue mir nicht zu, diese Frage vollständig zu erörtern; gleichwohl wünsche ich durch folgende Mittheilungen über Erzeugungskosten, welche ich bei meinem Aufenthalte in England an Ort und Stelle erhoben habe, einen Beitrag hierzu zu liefern.

Die Erfahrung bestätiget, daß die schottischen Erze ein Eisen geben, das zum größeren Theile besser als jenes von Wales und Staffordshire ist, und ebenso daß die schottische Productionsmenge in den letzten 20 Jahren ansehnlich zugenommen hat. Aus diesen Gründen ist zu erwarten, daß die Concurrenz mit dem schottischen Eisen am schwierigsten zu bestehen sein dürfte. Indessen vermuthe ich, daß die nachfolgenden Angaben der Erzeugungspreise es wahrscheinlich machen, daß Schweden auf den ausländischen Märkten die englische Concurrenz aushalten kann, wenn wir blos trachten, je nach den localen Verhältnissen die Verbesserungen der letzten Zeit in Anwendung zu bringen, wodurch wir bessere und billigere Waare erhalten können. Vor allem nothwendig ist, daß uns durch leichtere Communicationsmittel ermöglicht wird, unsere Waare schneller zu ihren Absatzorten zu bringen und solchergestalt auch das Verlagskapital schneller umsetzen zu können.

Obschon ich mir nur von drei Jahren die Erzeugungspreise verschaffen konnte, so ist doch nicht zu übersehen, daß diese mit jedem Jahre gestiegen sind. Der Grund davon liegt darin, daß die Gestehungskosten für Steinkohlen und Erze loco Halde, und selbst der Transport bis zu den Hütten auf den meisten Orten mit jedem Jahre größer werden.

Es zeigt sich, daß seit 1830 die Steinkohlen-Preise über den größeren Theil von England um 33$^1/_3$ Prozent gestiegen sind, selbst Beispiele einer Preiserhöhung von 50 Prozent finden sich. Sonder Zweifel könnten die gegenwärtigen Erzeugungspreise auch in England etwas vermindert werden durch eine mehr ökonomische Gebahrung mit dem Brennmaterialaufwand, als meistens zu treffen ist; allein wahrscheinlich werden die deßhalb nöthigen Betriebsänderungen nicht früher vorgenommen, bis die noch mehr erhöhten Kohlenpreise es nothwendig machen. So z. B. ist kurz gesagt die Gegend um Woolverhampton die einzige, wo man einige Benützung der von den Oefen fortgehenden Wärme findet, als Folge, daß das berühmte, 15 Ellen mächtige, ausgedehnte Kohlenflötz der dortigen Gegend zum größten Theile ausgebaut ist und die Kohlen nunmehr aus tiefern, minder mächtigen Lagen gefördert werden müssen.

In folgender Tabelle sind die Erzeugungspreise pr. 1 Wr. Centner in C. M. Silber, für die Jahre 1845, 1846 und 1847 aufgenommen.

Jahr	Graues Koaksroheisen		Ordinäres Stabeisen		Bestes Stabeisen		Geschnittene Nagelzaine		Dampfkesselbleche	
	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.
1845	1	8	2	52	3	32	3	20	4	36
1846	1	40	3	55	4	50	4	21	5	56
1847	1	41	4	—	4	55	4	24	6	9

Diese Zahlen sind mit aller Sorgfalt auf einem Werke gesammelt, dessen Betrieb großartig ist (wöchentlich 1000 Tonnen oder 18140 Centner W. G. fertiges Stabeisen), wo daher manche Auslage verhältnißmäßig sehr klein wird. Ingleichen sind in diesen Kostenangaben die Steinkohlen und Eisenerze nur zum eigenen Erzeugungspreise eingerechnet, und es repräsendiren diese Zahlen also nur die Summe aller Materialien und Arbeitslöhne, ohne Einbeziehung der Zinsen des verwendeten Kapitals.

Unsere verhältnißmäßig minderen Arbeitslöhne tragen einigermaßen zum Ersatze unserer ungleich höheren Transportkosten bei.

Im Jahre 1845 waren die Arbeitslöhne übrigens auch in Schottland vergleichungsweise sehr niedrig, weil damals der Eisenhandel noch sehr gedrückt war; als sich aber die Aussichten für einen besseren Absatz pro 1846 eröffneten, sind auch die Löhnungen wieder um 25—40 Prozente gestiegen, wodurch hauptsächlich der angesetzte bedeutende Unterschied in den Erzeugungskosten dieser beiden Jahre hervorgebracht, und aus dergleichen Ursache im nächst darauf folgenden Jahre abermals etwas erhöht wurde.

Um diese angegebenen Erzeugungskosten nachzuweisen, will ich die einzelnen Größen derselben für das Jahr 1845 detailirt angeben.

Es vertheilen sich nämlich die angegebenen Kosten auf die englische Tonne = 20 englische Cwte, oder 1814 ℔ W. G. wie folgt.

I. Für das Koaksroheisen.

Cwt.		£	β	d
40	Steinkohlen, à Tonne 5 β 4 *d*	—	10	8
35	Eisenerze, à Tonne 12 β	1	1	—
5	Kalkstein, à Tonne 6 β 3 *d*	—	1	6
	Gichtenarbeiter, pr. Ofen stets 2 Mann .	—	—	7½
	Schmelzmeister und Knecht	—	—	11
	Für Fortschaffen und Abwägen des Roheisens besonders	—	—	2
	Beamten-Besoldung	—	—	3¼
	Für Fortschaffen der Schlacken und Eisenausklauben	—	—	6
	Dem Maschinisten	—	—	1¼
	Für Reparaturen, Schmied, Maurer ꝛc.	—	—	5¼
	Für Oel, Talg, Leder, Ziegeln u. m. dgl.	—	1	—
	Kleinkohlen für die Dampfkesselheizung .	—	1	—
	Gußeisen, Schmiedeisen (Materialverbrauch)	—	—	6
	Für Kohlen und Erzwägen bei der Anfuhr	—	—	1
	Fracht bis Glasgow	—	3	—
		2	1	9¼
	oder 100 ℔ W. Gewicht 1 fl. 8 kr. C. M.			

II. Für ordinäres Stabeisen.

Cwt.		£	ß	d
28	Roheisen, à Tonne 40 ß	2	16	—
	Die Arbeit des Raffinirens	—	1	2
	Das Zubringen des Koakes und des Roheisens zum Raffinirfeuer	—	—	$10\frac{3}{4}$
	Transport und Abängen des Roheisens für die Puddlingsöfen	—	—	$7\frac{1}{2}$
	Die Puddlingsarbeit für theils raffinirtes, theils graues Roheisen	—	9	$1\frac{1}{2}$
	Das Luppendrücken und Auswalzen zu Rohschienen	—	2	6
	Das Fortschaffen der Rohschienen, Abschneiden, Abwägen, Paketmachen .	—	1	6
	Die Schweißarbeiten	—	2	1
	Das Auswalzen der Schweißpakete . .	—	3	8
	Die Nacharbeiten und der Transport bis zum Schiff im Kanal	—	1	—
	Für Zuführen der Kohlen und Fortführen der Asche	—	—	4
	Die Reparaturen des Kleinschmiedes, sammt Walzenabdrehen	—	1	$1\frac{1}{2}$
	Die Maurerarbeiten	—	1	$1\frac{1}{2}$
	Dem Werksmeister und Maschinisten .	—	—	6
	Beamten-Besoldung	—	—	6
	Besondere Pferdtagwerke und sonstige Schichtenarbeiten	—	1	—
	Gußeisen- und Schmiedeisen-Verbrauch	—	1	—
	Oel, Talg, Leder u. s. w.	—	1	—
80	Steinkohlen à 4 ß 6 *d*	—	18	—
	Fracht bis Glasgow	—	3	—
		5	6	$1\frac{3}{4}$
	oder 100 ℔ W. G. 2 fl. 52 kr. C. M.			

III. Für bessere Sorten Stabeisen.

Cwt.		£	β	d
22½	Ordinäres (einmal geschweißtes) Stabeisen	5	19	5
	Das Abschneiden und zum Paketlegen .	—	—	10½
	Die Arbeit des Schweißens	—	2	1
	Das Auswalzen, Nacharbeiten u. s. w. .	—	3	8
20	Steinkohlen	—	4	6
		6	10	6½
	oder 100 ℔ W. G. 3 fl. 32 kr. C. M.			

IV. Für geschnittenes Nageleisen.

Cwt.		£	β	d
22½	Ordinäre dünne Schienen	5	19	9¾
	Abschneiden	—	1	—
	Das Schärfen des Schneidwerkes . .	—	1	—
	Das Ordnen und Binden der Ruthen .	—	1	2½
		6	3	¼
	oder 100 ℔ W. G. 3 fl. 20 kr. C. M.			

V. Für Dampfkesselbleche oder Platten.

Cwt.		£	β	d
	Plattenbränder (Slab moulds) . . .	3	10	11¼
	Das Schweißen derselben	—	3	11¼
	Das Zusammenschlagen derselben unter dem Hammer	—	5	—
30	Steinkohlen à 4 β 6 *d*	—	6	9
3	Abbrand	—	13	6
	Das Abwägen, die Fracht zum Walzwerk, das abermalige Schweißen, Auswalzen und Beschneiden	—	12	8
30	Steinkohlen à 4 β 6 *d*	—	6	9
7	Abbrand	2	2	7
	Das Abwägen und Fortschaffen der fertigen Platten.	—	—	5½
	Maurerarbeiten sammt Materiale . .	—	2	1½
	Schmiedereparaturen	—	—	8
	Den Beamten und Werkmeister . . .	—	—	8
	Oel, Talg, Leder, Baumwolle u. s. w. .	—	—	6
	Zufuhr der Kohlen und Fortschaffen der Asche	—	—	4
	Transport zum Werkskanal	—	—	2
	Fracht bis Glasgow	—	3	—
		8	10	½
	oder 100 ℔ W. G. 4 fl. 36 kr. C. M.			

Nach diesen Preisangaben und deren detailirter Nachweisung will ich schließlich noch eine kurze Vergleichung zwischen dem englischen und schwedischen Eisen folgen lassen.

Bekanntlich wird letzteres meist zu Cementstahl, seltener wohl auch zur äußeren Belegung der Tyres und Rails verwendet. Der größte Theil des zu Cementstahl veredelten Eisens wird zu Wa-

genfedern verwendet, zu welchem Ende man zwar auch begonnen hat, das Puddlingseisen in Anwendung zu bringen, allein bisher mit zu schlechtem Erfolge, als daß eine ausgedehnte Verwendung des letztern hierzu zu erwarten stände. Zu diesem Zwecke hat das schwedische Herdfrischeisen also einen wesentlichen Vorzug.

Die einzigen derzeit noch mit Holzkohlen arbeitenden Frischhütten in England, in der Gegend von Ulverstone in Lancashire, bedingen sich einen Preis von £ 18 pr. Tonne, d. i. circa 10 fl. C. M. pr. W. Centner, bei welchem hohen Preis es möglich ist, daß für den ohnedieß nur geringen Bedarf an Holzkohlen pro W. Centner bei 2 fl. C. M. bezahlt werden können.

Ich habe mich bei diesen Angaben zwar nur auf ein einziges schottisches Eisenwerk beschränkt, allein die mitgetheilten Preise gelten so ziemlich für den ganzen Bergwerks-District in der Gegend von Clyde.

Das in Wales erzeugte Puddlingseisen wird großentheils zu Rails verwendet, und die von mir besuchten Werke müssen in mancher Beziehung den schottischen Werken nachgesetzt werden.

Man scheint sich daselbst mit aller Macht, und mit Zurseitesetzung der Qualität, auf eine möglichst große Production zu werfen, aus welcher Ursache die Erze oft ungeröstet verschmolzen und das Roheisen unraffinirt verpuddelt wird, u. m. dgl. Allerdings wird hierbei besonders durch die mindere Arbeit an Arbeitslohn erspart, allein die Gestehungskosten daselbst pr. W. Centner ordinäre Stabeisen sind im Durchschnitte doch mehr über als unter 3 fl. C. M."

So weit Herrn Ekman's Angaben. Nach meinen eigenen schon im Jahre 1837 in Süd-Wales ermittelten Gestehungskosten des ordinärsten Stabeisens auf den am meisten begünstigten Hütten und ebenfalls ohne Einrechnung des Ankauf- und Betriebskapitals, stellte sich der Centner W. G. auf 2 fl. 30 kr. C. M., und es stimmt dieses ganz mit Ekman's Behauptung überein, daß die Erzeugungskosten in England in den letzten 10—20 Jahren bedeutend gestiegen und noch im Steigen begriffen sind. Süd-Wales hat zwar billigere Steinkohlen, dagegen aber ärmere und verhältnißmäßig theurere Eisenerze, als Schottland, und im Ganzen dürfte wohl die Concurrenz des schottischen Eisens am mei-

sten zu fürchten sein. Aber jedenfalls, glaube ich, soll die öffentliche Erklärung eines der ersten und bestunterrichteten schwedischen Gewerken, daß er die freie Concurrenz des englischen Stabeisens nicht besorgen zu müssen glaube, viele Beruhigung gewähren, und zwar um so mehr, wenn bedacht wird, daß das arme Land Schweden, welches so viele der nothwendigsten Bedürfnisse sich vom Auslande kaufen muß, beinahe nichts als Eisen dafür herzugeben hat.

Nothwendig muß hierbei die Frage entstehen, um welchen Preis kann in Schweden das Stabeisen erzeugt werden? Nach meinen Ermittlungen im Jahre 1836, als ich dieses schöne Land besuchte, wurde der W. Centner Roheisen um etwa 1 fl. 12 kr. erzeugt und um circa 30 kr. theurer verkauft. Weiters der Centner gewöhnliches Stabeisen um beiläufig 4 fl. erzeugt und um 5 fl. 30 kr. verkauft; die Erzeugung des vorzüglichen im Preise nach den einzelnen Hütten sehr verschiedenen Danemora-Eisens kommt jedoch durchschnittlich etwas höher, wird aber auch im Verkaufe bedeutend höher gehalten. Es erhellet hieraus, daß Schweden sein Roheisen um etwa 40 kr. und sein ordinäres Stabeisen um beiläufig 2 fl. C. M. (immer ohne Zurechnung der Kapitalszinsen) billiger als wir erzeuget, und in so fern allerdings die Concurrenz des englischen Eisens weniger zu fürchten hat; — ingleichen folgt daraus auch, daß wir dem schwedischen Eisen am englischen Markt keinen Eintrag thun können. — Dafür haben wir aber zur Deckung der inländischen Concurrenz die beantragten Schutzzölle, die, wie ich glaube, nach allen diesen vorliegenden Daten als zureichend erkannt werden müssen, um so mehr da zu selben gegenwärtig noch unser Silberagio tritt. Nur in so fern als die Production auf den englischen Hütten ungleich großartiger, der englische Gewerk sich eher mit dem kleinsten Gewinn begnügen, auch eher in die Lage gerathen kann, großartige Nothverkäufe zu vollziehen, um sein Werk in der Hoffnung auf bessere Zeiten im Gange zu erhalten, als alles dieses der Fall mit den preußisch-schlesischen Eisenwerken ist, nur in so fern, sage ich, ist mir's erklärlich, warum unsere Gewerken vor England selbst noch bei einem niedrigsten Zoll von 3 fl. 30 kr. Besorgnisse hägen, während der niedrigste Zoll mit 2 fl. 30 kr. gegen preuß.

Schlesien sie wenig zu kümmern scheint. Thatsache aber ist, daß die am günstigsten gelegenen und betriebenen Eisenwerke Oberschlesiens, wie z. B. Laurahütte und Königshütte, das graue Koaksroheisen um 1 fl. 30 kr. und das ordinäre Stabeisen um 3 fl. 30 kr., also zu nahe denselben Preisen wie England zu erzeugen im Stande sind. Der Wiener Centner Rails stand voriges Jahr in Oberschlesien auf 6 fl. 15 kr., in österreichisch Schlesien und Mähren hingegen um 3 fl. höher; doch gegen die Railseinfuhr hat man sich in den Zollsätzen vorgesehen.

Meines Erachtens können von England nur allenfalls folgende Eisensorten theilweise oder periodisch Eingang finden:

1. Graues Koaksroheisen, zum Umschmelzen für Gußwaaren tauglich; woran unsere südlichen Kronländer entschieden Mangel leiden.
2. Gußwaaren, die bei uns gar nicht oder schlecht gemacht werden, wie z. B. Hartwalzen.
3. Das billigste ordinärste Stabeisen, was bei uns bisher gar nicht zu haben ist.
4. Sehr wenige (in der Regel nur neue) Eisensorten besonderer Gattung, die bei uns bis nun nicht erzeugt wurden, wie z. B. Moletteneisen, aus billigem Cementstahl bereiteter Wagenfederstahl.

In allen diesen Fällen wird aber nur wesentlichen Bedürfnissen schneller abgeholfen, und unsere Gewerken werden mehr getrieben, sich gleichfalls eifriger nach dem Bedarf des Staates zu richten, ohne dadurch bei einiger Thätigkeit der Gefahr eines Ruins ihrer Unternehmungen ausgesetzt zu sein. Unsere dermaligen Stabeisenpreise werden und sollen bei vielen Sorten sinken; bei einigen aber werden sie sich immer noch erhalten; der Gewinn bei dem einzelnen Centner wird im Allgemeinen kleiner werden, und die früheren Ertragssummen nur bei einer größern Production zu erzielen sein. Es sind dieß die lauten Forderungen der neuern Zeit, denen sich unsere Gewerken, wie fast alle sonstigen Industriellen, nicht ungestraft entziehen können.

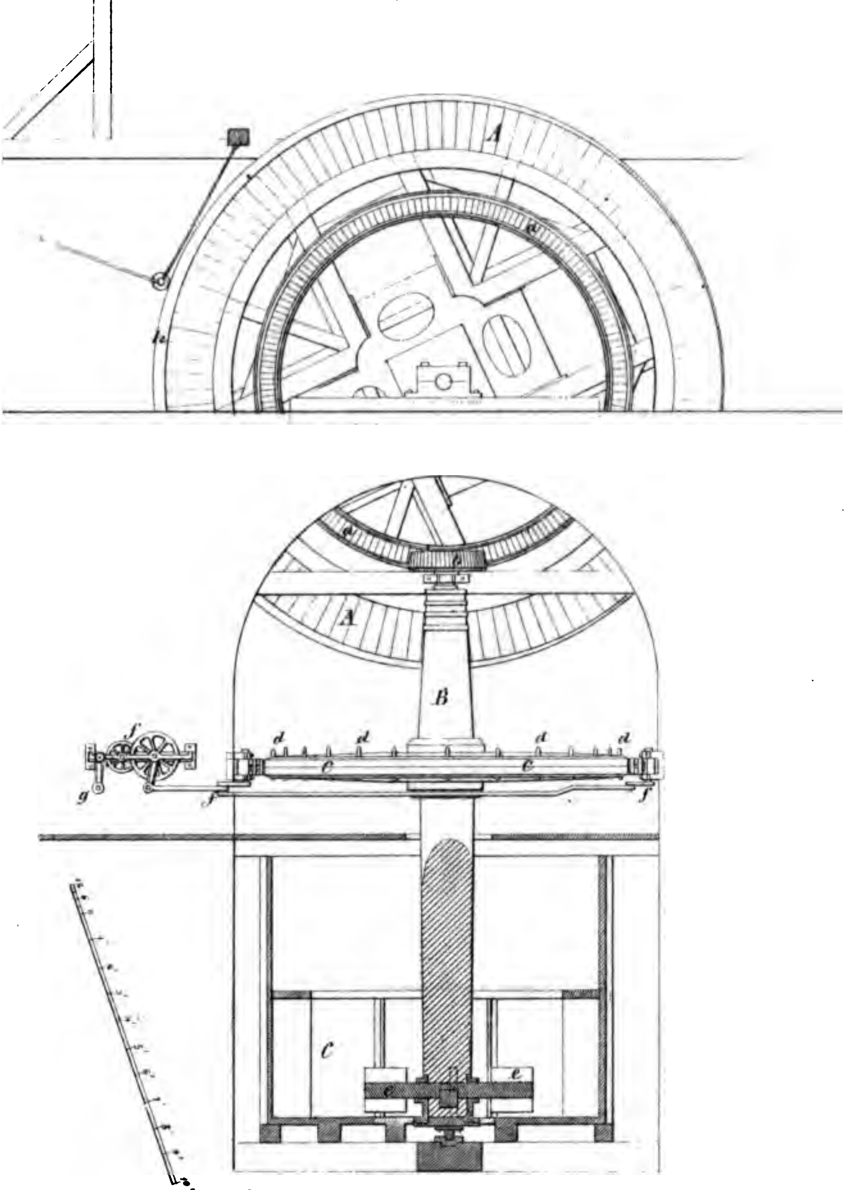
Tunner.

Verzeichniß der sinnstörenden Druckfehler.

Seite 3 Zeile 18 von oben, statt Lanz lese Lang.
» 4 » 11 von unten, statt Kirschenthauer lese Kirschentheuer.
» 5 ist auch Zeile 9 einzuschalten: Herr Philipp Graf von Spauer, wie vorstehend im Bergkurse 1847.
» 11 Zeile 4 von oben, statt Kirschenthauer lese Kirschentheuer.
» 18 » 18 von unten statt jedem lese jenes.
» 19 » 13 » » statt Vorfessor lese Professor.
» 20 » 10 von oben, ist nach dem Worte »höhern« ein Beistrich zu setzen.
» 20 » 12 von oben, statt der Wissenschaften lese der obbenannten Wissenschaften.
» 20 » 13 von unten, statt nach lese auch.
» 21 » 2 von oben, statt ordentliche lese ordentliche oder außerordentliche.
» 21 » 6 von oben, statt unter II . . . lese unter I aufgezählte Kenntnisse durch Prüfungszeugnisse von einem der unter II . . .
» 22 » 7 von unten, statt Kleider lese Kleidung.
» 23 » 16 von oben, statt Bergkunde lese Bergbaukunde.
» 38 » 3 » » statt dem Strichpunkte soll nur ein Beistrich sein.
» 38 » 10 » » statt Lehranstalten lese Lehranstalten.
» 46 » 13 » » soll der Name Schröckenstein ebenfalls mit durchschossenen Lettern gedruckt sein.
» 74 » 15 von unten, statt Dehms lese v. Dechens.
» 74 » 13 » » statt de lese des.
» 89 » 10 » » statt Grenge lese Strenge.
» 93 » 11 von oben, statt die lese den.
» 94 » 12 » » statt Götsch lese Göth.
» 101 » 14 von unten, statt Kiebel lese Kübel.
» 103 » 15 von oben, statt Fühlbänken lese Füllbänken.
» 104 » 8 » » statt Klaftern lese Klaftern und.
» 195 » 5 von unten, statt aber lese oben.
» 111 » 6 » » soll am Ende der Zeile ein Multiplikationszeichen gesetzt sein.
» 113 » 13 von oben, statt b. b. m. lese b. l. m.
» 114 » 13 von unten und in der Folge öfters, statt Stufferze lese Stuferz.
» 117 » 10 » » statt g lese q.
» 118 » 14 von oben, statt derselbe lese desselben.
» 119 » 15 » » ist nach dem Worte Durchmesser ein Beistrich zu setzen.
» 124 » 4 » » und in der Folge wieder, statt tonlägig lese tonnlägig.
» 129 » 15 » » statt Eisenniederlagen lese Erzniederlagen.
» 133 » 4 von oben, statt 898 lese 598.
» 134 » 3 » » statt 441.1 lese 44.11.
» 146 » 4 » » statt α α' lese d d' und Zeile 9 statt α lese d.

Seite 155	Zeile 8	von unten,		statt führt lese fährt.
» 162	» 12	»	»	statt stahlichter lese strahlichter.
» 163	» 15	»	»	statt raues lese graues.
» 166	» 10	»	»	statt Eisenbrand lese Eisenabbrand.
» 167	» 11	»	»	statt 2 Zoll lese 5 Zoll.
» 172	» 9	von oben,		statt Brandmauer an, lese Brandmauer, die Kohlen an.
» 173	» 8	»	»	statt eine lese einer.
» 173	» 8	von unten,		statt Koaks ergaben lese Koaks; ergaben.
» 178	» 15	»	»	statt dem lese den.
» 185	» 11	»	»	statt $s = \alpha \cos \varphi$, lese $\mu = \alpha \cos \varphi$.
» 186	» 10	»	»	statt Senkungen lese Senklungen.
» 197	» 3	»	»	statt Verwerfung lese Verwerfungen.
» 206	» 16	»	»	statt anderer lese anderen.
» 209	» 6	von oben,		statt Verwerfungen zufällig lese Verwerfungen nicht zufällig.
» 225	» 8	von unten,		statt Tangentenwinkel 1/2 für lese Tangentenwinkel für.
» 226	» 9	von oben,		statt selbst er lese selbst wenn er.
» 226	» 4	von unten,		statt noch lese nach.
» 230	» 7	»	»	statt $\sin \frac{1}{2} (\beta + \alpha)$ lese $\sin \frac{1}{2} (\beta - \alpha)$.
» 234	» 15	von oben,		statt Coubliren lese Doubliren.
» 234	» 17	von unten,		statt der lese oder.
» 236	» 17	»	»	statt gab Ein lese gab eine Ein.
» 240	» 16	»	»	statt derlei und industriellen lese derlei industriellen.
» 244	» 4	von oben,		statt Abstechen lese Abstehen.
» 246	» 13	»	»	statt der . . . Iernkontor lese des . . . Iernkontors
» 246	» 18	»	»	statt Gewerbekammer lese Gewerkenkammer.
» 248	» 16	»	»	statt Gewerbekammer lese Gewerkenkammer.
» 249	» 5	von unten,		nach dem Worte Gradbogens kömmt einzuschalten »stets mehr auf die Schnur drückt als der tiefer gelegene, und deßhalb der Winkel des Gradbogens,« welcher.
» 250	» 7	»	»	statt Körle lese Hörle.
» 251	» 4	von oben,		statt Kontoretz lese Kontorets.
» 256	» 19	»	»	statt excentorischen lese excentrischen.

Vordernberger Bremsmaschiene



Schlesien sie wenig zu kümmern scheint. Thatsache aber ist, daß die am günstigsten gelegenen und betriebenen Eisenwerke Oberschlesiens, wie z. B. Laurahütte und Königshütte, das graue Koaksroheisen um 1 fl. 30 kr. und das ordinäre Stabeisen um 3 fl. 30 kr., also zu nahe denselben Preisen wie England zu erzeugen im Stande sind. Der Wiener Centner Rails stand voriges Jahr in Oberschlesien auf 6 fl. 15 kr., in österreichisch Schlesien und Mähren hingegen um 3 fl. höher; doch gegen die Railseinfuhr hat man sich in den Zollsätzen vorgesehen.

Meines Erachtens können von England nur allenfalls folgende Eisensorten theilweise oder periodisch Eingang finden:

1. Graues Koaksroheisen, zum Umschmelzen für Gußwaaren tauglich; woran unsere südlichen Kronländer entschieden Mangel leiden.
2. Gußwaaren, die bei uns gar nicht oder schlecht gemacht werden, wie z. B. Hartwalzen.
3. Das billigste ordinärste Stabeisen, was bei uns bisher gar nicht zu haben ist.
4. Sehr wenige (in der Regel nur neue) Eisensorten besonderer Gattung, die bei uns bis nun nicht erzeugt wurden, wie z. B. Moletteneisen, aus billigem Cementstahl bereiteter Wagenfederstahl.

In allen diesen Fällen wird aber nur wesentlichen Bedürfnissen schneller abgeholfen, und unsere Gewerken werden mehr getrieben, sich gleichfalls eifriger nach dem Bedarf des Staates zu richten, ohne dadurch bei einiger Thätigkeit der Gefahr eines Ruins ihrer Unternehmungen ausgesetzt zu sein. Unsere dermaligen Stabeisenpreise werden und sollen bei vielen Sorten sinken; bei einigen aber werden sie sich immer noch erhalten; der Gewinn bei dem einzelnen Centner wird im Allgemeinen kleiner werden, und die früheren Ertragssummen nur bei einer größern Production zu erzielen sein. Es sind dieß die lauten Forderungen der neuern Zeit, denen sich unsere Gewerken, wie fast alle sonstigen Industriellen, nicht ungestraft entziehen können.

Tunner.

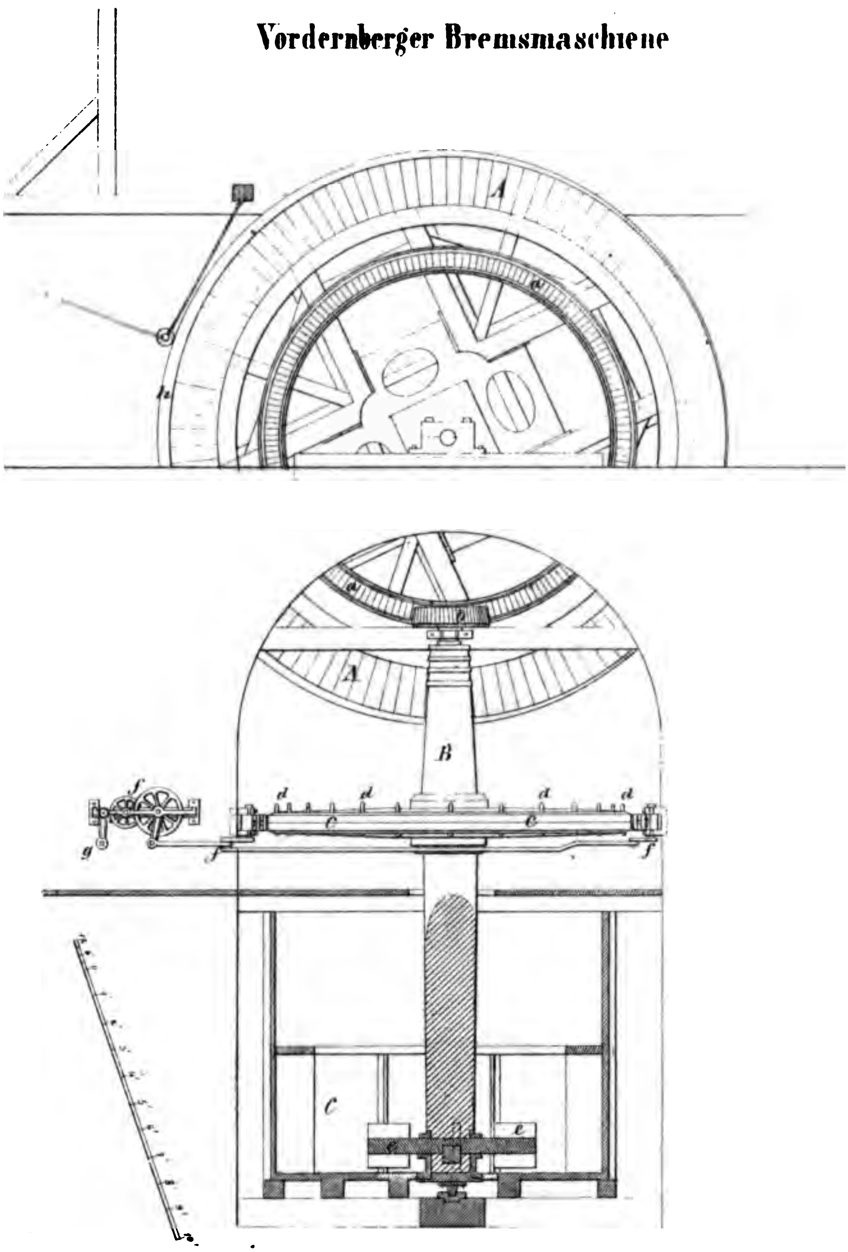
Verzeichniß der sinnstörenden Druckfehler.

Seite 3	Zeile 13	von oben,		statt Lanz lese Lang.
» 4	» 11	von unten,		statt Kirschenthauer lese Kirschentheuer.
» 5 ist auch Zeile 9 einzuschalten: Herr Philipp Graf von Spauer, wie vorstehend im Bergkurse 1847.				
» 11	Zeile 4	von oben,		statt Kirschenthauer lese Kirschentheuer.
» 18	» 18	von unten		statt jedem lese jenes.
» 19	» 13	»	»	statt Porfessor lese Professor.
» 20	» 10	von oben,		ist nach dem Worte »höhern« ein Beistrich zu setzen.
» 20	» 12	von oben,		statt der Wissenschaften lese der obbenannten Wissenschaften.
» 20	» 13	von unten,		statt nach lese auch.
» 21	» 2	von oben,		statt ordentliche lese ordentliche oder außerordentliche.
» 21	» 6	von oben,		statt unter II ... lese unter I aufgezählte Kenntnisse durch Prüfungszeugnisse von einem der unter II ...
» 22	» 7	von unten,		statt Kleider lese Kleidung.
» 23	» 16	von oben,		statt Bergkunde lese Bergbaukunde.
» 38	» 3	»	»	statt dem Strichpunkte soll nur ein Beistrich sein.
» 38	» 10	»	»	statt Lehranstalten lese Lehranstalten.
» 46	» 13	»	»	soll der Name Schröckenstein ebenfalls mit durchschossenen Lettern gedruckt sein.
» 74	» 15	von unten,		statt Dehms lese v. Dechens.
» 74	» 13	»	»	statt de lese des.
» 89	» 10	»	»	statt Srenge lese Strenge.
» 93	» 11	von oben,		statt die lese den.
» 94	» 12	»	»	statt Götsch lese Göth.
» 101	» 14	von unten,		statt Kiebel lese Kübel.
» 103	» 15	von oben,		statt Fühlbänken lese Füllbänken.
» 104	» 8	»	»	statt Klaftern lese Klaftern und.
» 195	» 5	von unten,		statt aber lese oben.
» 111	» 6	»	»	soll am Ende der Zeile ein Multiplikationszeichen gesetzt sein.
» 113	» 13	von oben,		statt b. b. m. lese b. l. m.
» 114	» 13	von unten und in der Folge öfters,		statt Stufferze lese Stuferz.
» 117	» 10	»	»	statt g lese q.
» 118	» 14	von oben,		statt derselbe lese desselben.
» 119	» 15	»	»	ist nach dem Worte Durchmesser ein Beistrich zu setzen.
» 124	» 4	»	»	und in der Folge wieder, statt tonlägig lese tonnlägig.
» 129	» 15	»	»	statt Eisenniederlagen lese Erzniederlagen.
» 133	» 4	von oben,		statt 898 lese 598.
» 134	» 3	»	»	statt 441.1 lese 44.11.
» 146	» 4	»	»	statt α α' lese d d' und Zeile 9 statt α lese d.

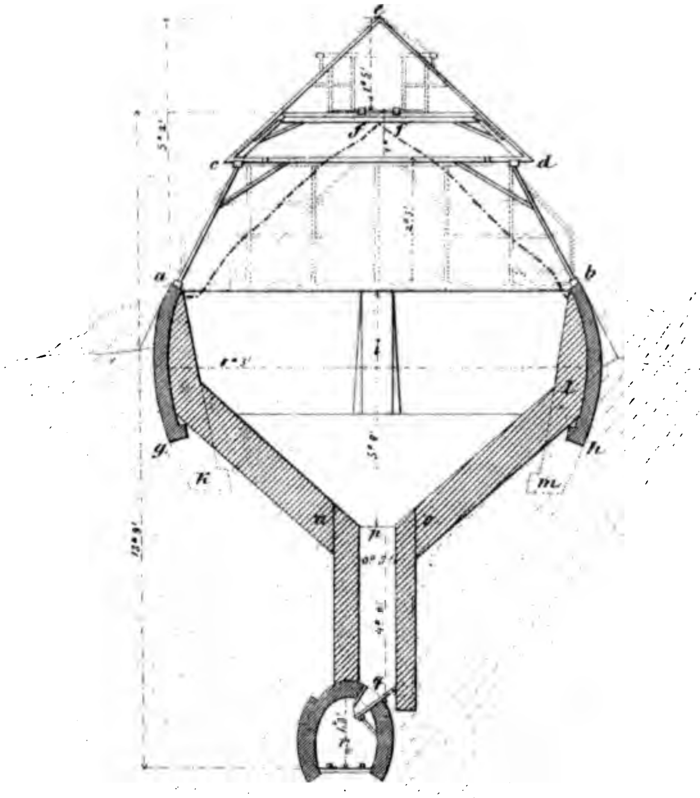
Seite 155	Zeile 8	von unten,	statt führt lese fährt.
» 162	» 12	» »	statt stahlichter lese strahlichter.
» 163	» 15	» »	statt raues lese graues.
» 166	» 10	» »	statt Eisenbrand lese Eisenabbrand.
» 167	» 11	» »	statt 2 Zoll lese 5 Zöll.
» 172	» 9	von oben,	statt Brandmauer an, lese Brandmauer, die Kohlen an.
» 173	» 8	» »	statt eine lese einer.
» 173	» 8	von unten,	statt Koaks ergaben lese Koaks; ergaben.
» 178	» 15	» »	statt dem lese den.
» 185	» 11	» »	statt $s = \alpha \cos \varphi$, lese $\mu = \alpha \cos \varphi$.
» 186	» 10	» »	statt Senkungen lese Senklungen.
» 197	» 3	» »	statt Verwerfung lese Verwerfungen.
» 206	» 16	» »	statt anderer lese anderen.
» 209	» 6	von oben,	statt Verwerfungen zufällig lese Verwerfungen nicht zufällig.
» 225	» 8	von unten,	statt Tangentenwinkel 1/2 für lese Tangentenwinkel für.
» 226	» 9	von oben,	statt selbst er lese selbst wenn er.
» 226	» 4	von unten,	statt noch lese nach.
» 230	» 7	» »	statt $\sin \frac{1}{2} (\beta + \alpha)$ lese $\sin \frac{1}{2} (\beta - \alpha)$.
» 234	» 15	von oben,	statt Coubliren lese Doubliren.
» 234	» 17	von unten,	statt der lese oder.
» 236	» 17	» »	statt gab Ein lese gab eine Ein.
» 240	» 16	» »	statt derlei und industriellen lese derlei industriellen.
» 244	» 4	von oben,	statt Abstechen lese Abstehen.
» 246	» 13	» »	statt der . . . Jernkontor lese des . . . Jernkontors
» 246	» 18	» »	statt Gewerbekammer lese Gewerkenkammer.
» 248	» 16	» »	statt Gewerbekammer lese Gewerkenkammer.
» 249	» 5	von unten,	nach dem Worte Gradbogens kömmt einzuschalten »stets mehr auf die Schnur drückt als der tiefer gelegene, und deßhalb der Winkel des Gradbogens,« welcher.
» 250	» 7	» »	statt Körle lese Hörle.
» 251	» 4	von oben,	statt Kontoretz lese Kontorets.
» 256	» 19	» »	statt excentorischen lese excentrischen.

 Fig. 1.

Vordernberger Bremsmaschiene

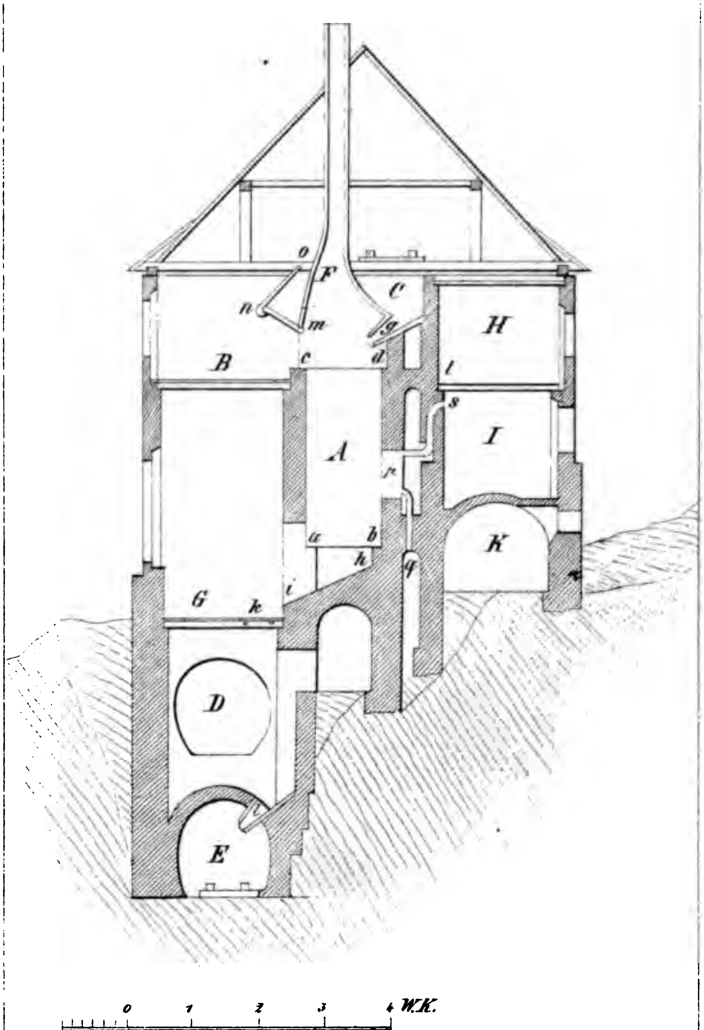


Vordernberger Erzhalde



Tab. III. Fig. 3.

VORDERNBERGER RÖSTÖFEN.

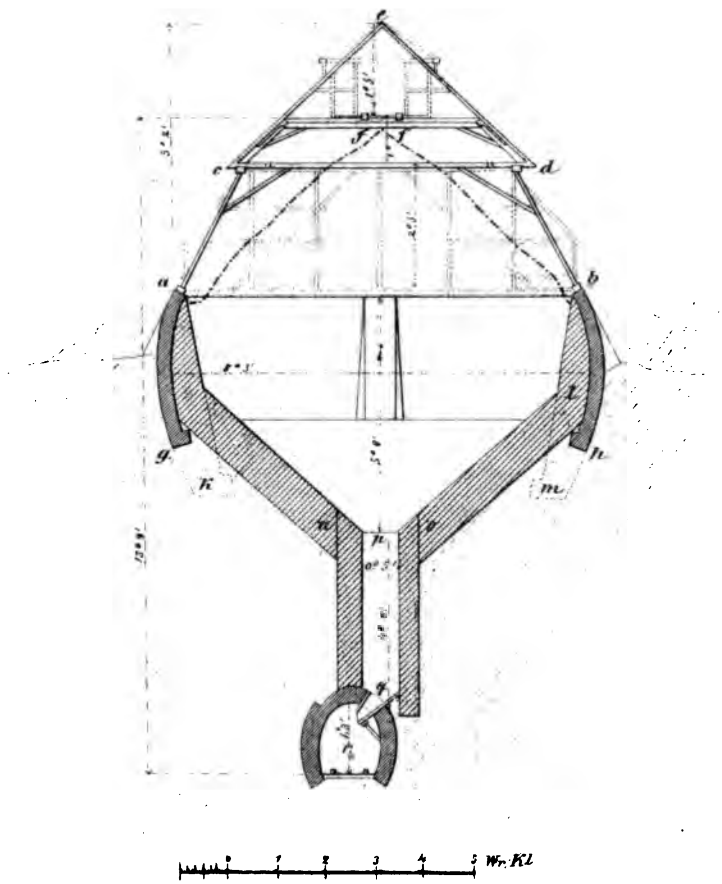


Verzeichniß der sinnstörenden Druckfehler.

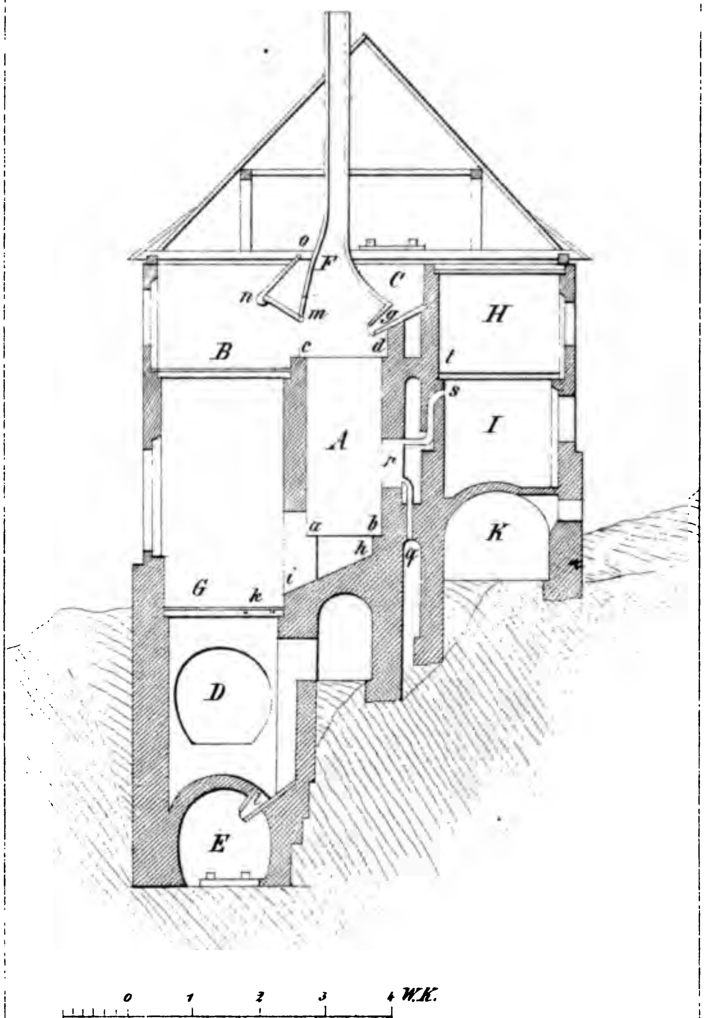
Seite 3 Zeile 13 von oben, statt Lanz lese Lang.
» 4 » 11 von unten, statt Kirschenthauer lese Kirschentheuer.
» 5 ist auch Zeile 9 einzuschalten: Herr Philipp Graf von Spauer, wie vorstehend im Bergkurse 1847.
» 11 Zeile 4 von oben, statt Kirschenthauer lese Kirschentheuer.
» 18 » 18 von unten statt jedem lese jenes.
» 19 » 13 » » statt Vorfessor lese Professor.
» 20 » 10 von oben, ist nach dem Worte »höhern« ein Beistrich zu setzen.
» 20 » 12 von oben, statt der Wissenschaften lese der obbenannten Wissenschaften.
» 20 » 13 von unten, statt nach lese auch.
» 21 » 2 von oben, statt ordentliche lese ordentliche oder außerordentliche.
» 21 » 6 von oben, statt unter II... lese unter I aufgezählte Kenntnisse durch Prüfungszeugnisse von einem der unter II...
» 22 » 7 von unten, statt Kleider lese Kleidung.
» 23 » 16 von oben, statt Bergkunde lese Bergbaukunde.
» 38 » 3 » » statt dem Strichpunkte soll nur ein Beistrich sein.
» 38 » 10 » » statt Lehranstalten lese Lehranstalten.
» 46 » 13 » » soll der Name Schröckenstein ebenfalls mit durchschossenen Lettern gedruckt sein.
» 74 » 15 von unten, statt Dehms lese v. Dechens.
» 74 » 13 » » statt de lese des.
» 89 » 10 » » statt Srenge lese Strenge.
» 93 » 11 von oben, statt die lese den.
» 94 » 12 » » statt Götsch lese Göth.
» 101 » 14 von unten, statt Kiebel lese Kübel.
» 103 » 15 von oben, statt Fühlbänken lese Füllbänken.
» 104 » 8 » » statt Klaftern lese Klaftern und.
» 105 » 5 von unten, statt aber lese oben.
» 111 » 6 » » soll am Ende der Zeile ein Multiplikationszeichen gesetzt sein.
» 113 » 13 von oben, statt b. b. m. lese b. l. m.
» 114 » 13 von unten und in der Folge öfters, statt Stufferze lese Stuferz.
» 117 » 10 » » statt g lese q.
» 118 » 14 von oben, statt derselbe lese desselben.
» 119 » 15 » » ist nach dem Worte Durchmesser ein Beistrich zu setzen.
» 124 » 4 » » und in der Folge wieder, statt tonlägig lese tonnlägig.
» 129 » 15 » » statt Eisenniederlagen lese Erzniederlagen.
» 133 » 4 von oben, statt 898 lese 598.
» 134 » 3 » » statt 441.1 lese 44.11.
» 146 » 4 » » statt α α' lese d d' und Zeile 9 statt α lese d.

Seite 155 Zeile 8 von unten, statt führt lese fährt.
» 162 » 12 » » statt stahlichter lese strahlichter.
» 163 » 15 » » statt raues lese graues.
» 166 » 10 » » statt Eisenbrand lese Eisenabbrand.
» 167 » 11 » » statt 2 Zoll lese 5 Zoll.
» 172 » 9 von oben, statt Brandmauer an, lese Brandmauer, die Kohle
» 173 » 8 » » statt eine lese einer.
» 173 » 8 von unten, statt Koaks ergaben lese Koaks; ergaben.
» 178 » 15 » » statt dem lese den.
» 185 » 11 » » statt $s = \alpha \cos \varphi$, lese $\mu = \alpha \cos \varphi$.
» 186 » 10 » » statt Senkungen lese Senklungen.
» 197 » 3 » » statt Verwerfung lese Verwerfungen.
» 206 » 16 » » statt anderer lese anderen.
» 209 » 6 von oben, statt Verwerfungen zufällig lese Verwerfungen nicht
» 225 » 8 von unten, statt Tangentenwinkel $1/2$ für lese Tangentenwink
» 226 » 9 von oben, statt selbst er lese selbst wenn er.
» 226 » 4 von unten, statt noch lese nach.
» 230 » 7 » » statt $\sin 1/2\,(\beta + \alpha)$ lese $\sin 1/2\,(\beta - \alpha)$.
» 234 » 15 von oben, statt Coubliren lese Doubliren.
» 234 » 17 von unten, statt der lese oder.
» 236 » 17 » » statt gab Ein lese gab eine Ein.
» 240 » 16 » » statt derlei und industriellen lese derlei industriell
» 244 » 4 von oben, statt Abstechen lese Abstehen.
» 246 » 13 » » statt der . . . Zernkontor lese des . . . Zernkonto
» 246 » 18 » » statt Gewerbekammer lese Gewerkenkammer.
» 248 » 16 » » statt Gewerbekammer lese Gewerkenkammer.
» 249 » 5 von unten, nach dem Worte Gradbogens kömmt einzuschal
mehr auf die Schnur drückt als der tiefer
und deßhalb der Winkel des Gradbogens,« w
» 250 » 7 » » statt Körle lese Hörle.
» 251 » 4 von oben, statt Kontoretz lese Kontorets.
» 256 » 19 » » statt excentorischen lese excentrischen.

Vordernberger Erzhalde

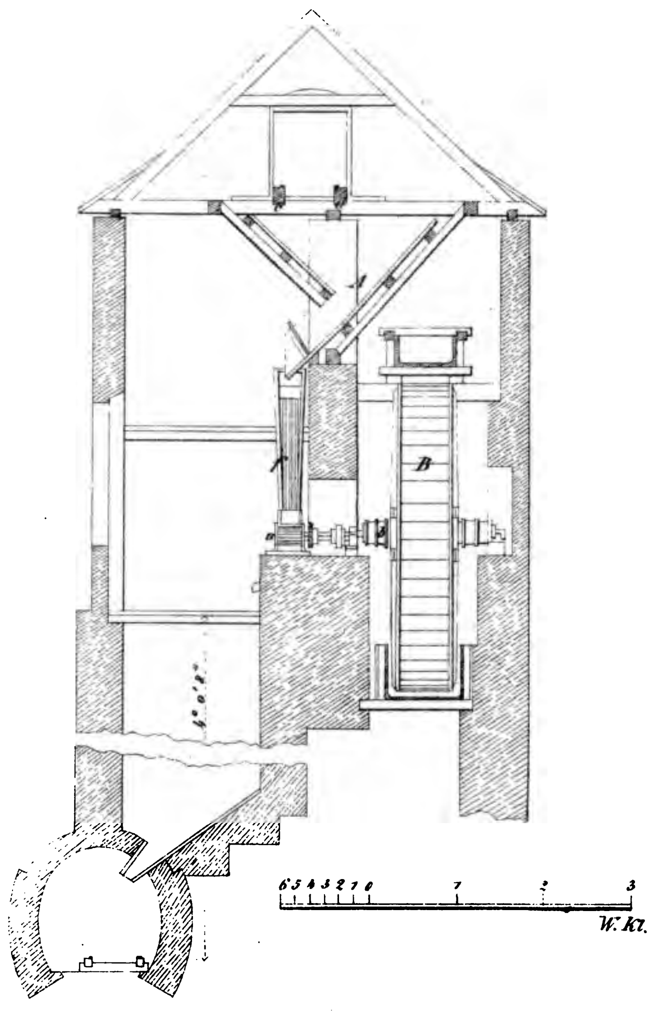


VORDERNBERGER RÖSTÖFEN.



Tab. IV. *Fig. 4.*

VORDERNBERGER ERZQUETSCHE.



SKIZZE

zweier Frischfeuer mit einem Puddlingsheerde zu Neuhütte in Böhmen.

Fig 19.

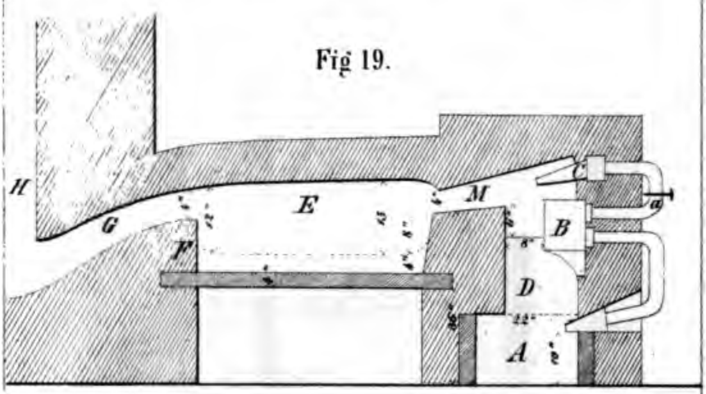
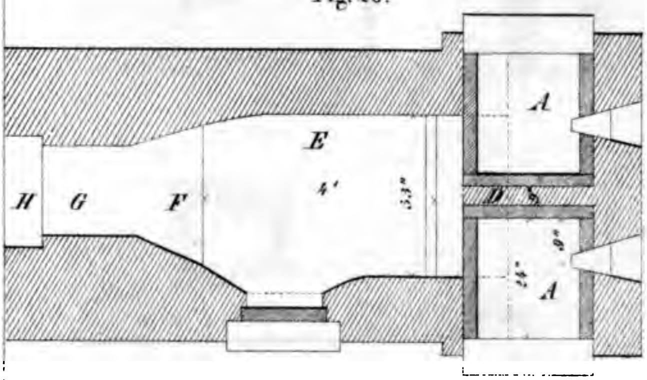
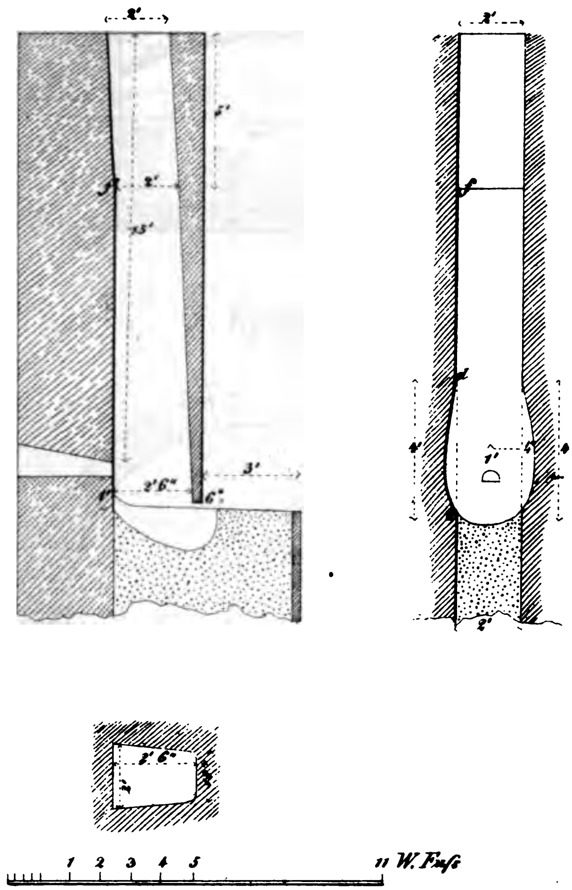


Fig. 20.



HOCHOFEN d. VICTOR FRIEDRICHSHÜTTE

im Anhalt Bernburgischen.



ABTREIBOFEN D. VICTOR FRIEDRICHSHÜTTE

im Anhalt Bernburgischen.

Fig. 23.

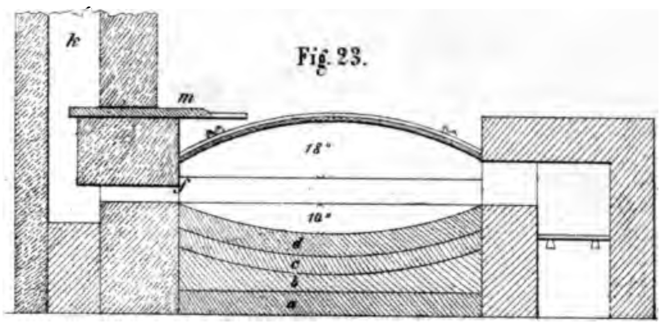


Fig. 24.

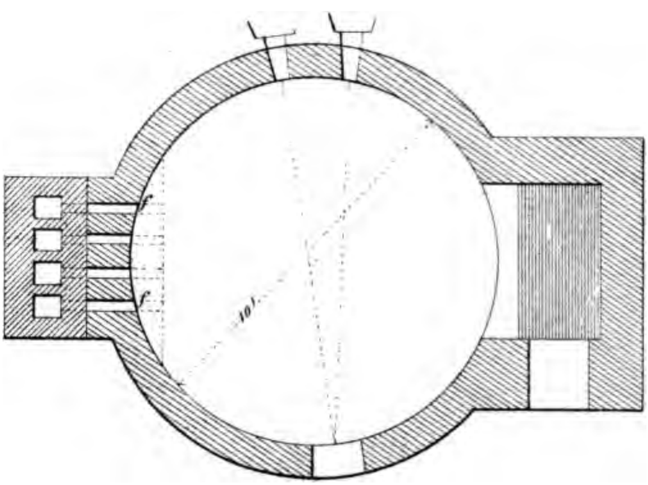


Fig. 25.

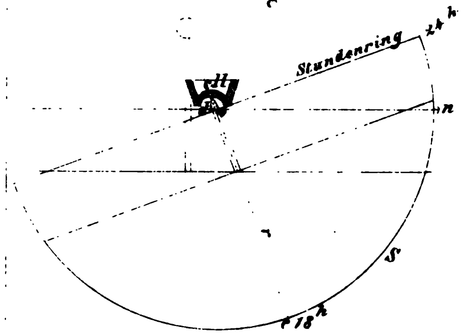


Fig. 26.

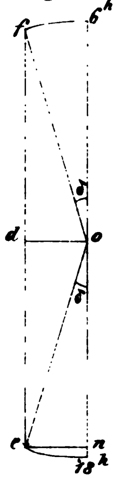


Fig. 27.

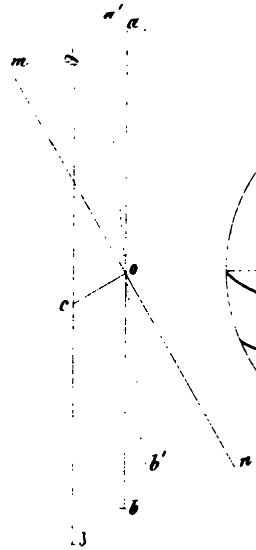


Fig. 28.

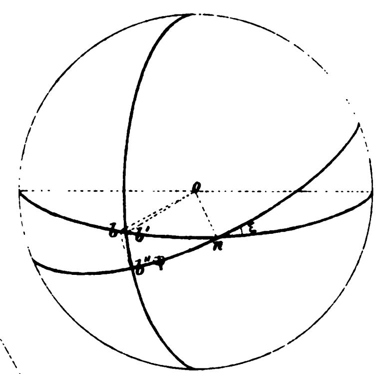


Fig. 29.

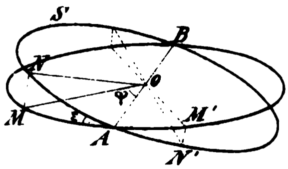


Fig. 31.

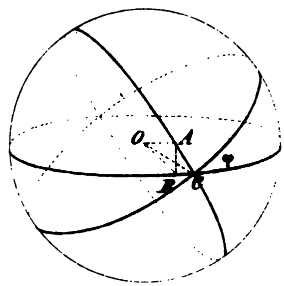
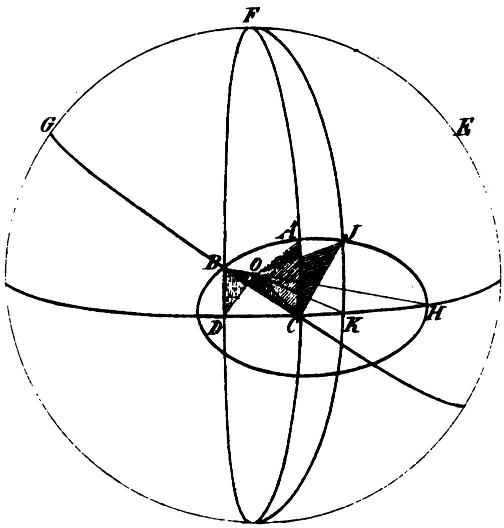


Fig. 30.



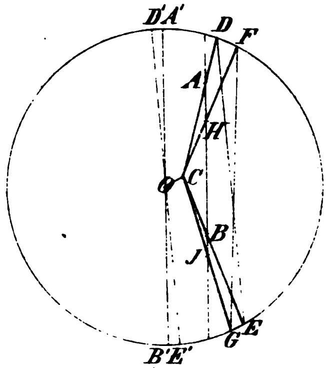


Fig. 32.

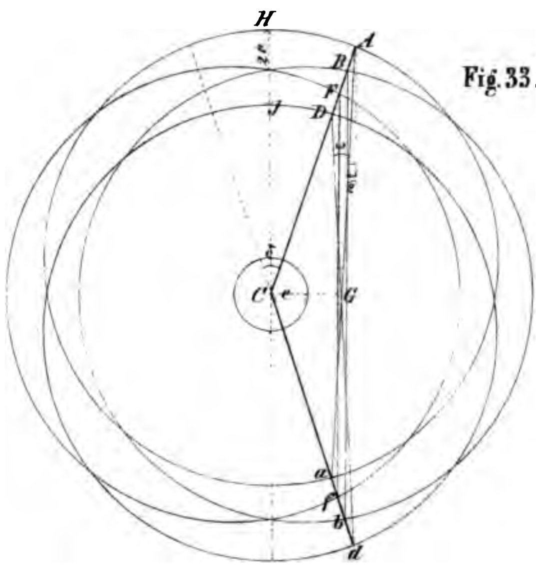


Fig. 33.

Fig 34

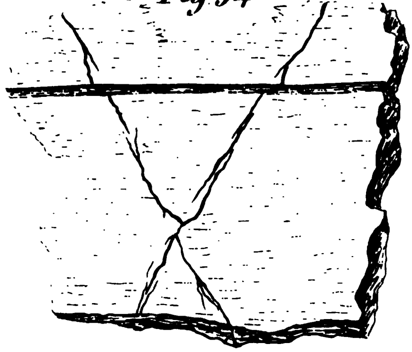


Fig 35

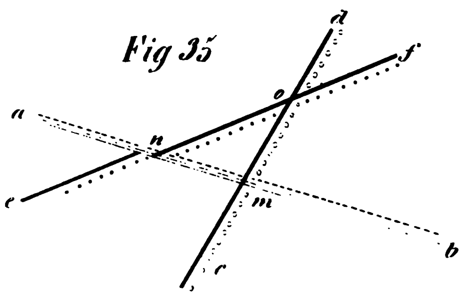
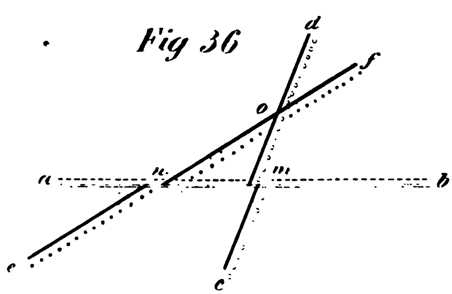


Fig 36



Gedruckt bei Ant. Benko in Wien.